



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Durch alle Buchhandlungen  
und Postanstalten  
zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 303.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. 43. 1895.

### Der Simplon-Tunnel.

(Schluss von Seite 667.)

Die Stollen I und II werden gleichzeitig mit Brandtschen hydraulischen Drehbohrmaschinen in Angriff genommen; vor jedem Ort arbeiten drei bis vier Bohrmaschinen, denen das Betriebs-Druckwasser durch eine 10 cm-Leitung in jedem Stollen zugeführt wird. Für die Nordseite ist in der ersten Abtheilung mit weicherem Gestein ein Betriebsdruck von 70 Atm., für die weitere Strecke ein solcher von 100 Atm. vorgesehen; für die Südseite in der ersten Bauperiode ein Druck von 100, für die zweite Periode von 120 Atm. Ausser den sechs bis acht Bohrmaschinen für die Sohlstollen sind auf jeder Seite noch vier Bohrmaschinen für eventuelle Maschinenbohrung der Quer- und Firststollen in Aussicht genommen. Für jeden Sprengangriff werden in hartem Felsen 12 bis 15 Bohrlöcher von 7 cm Weite und 1,25 m Tiefe, in weicherem Gestein acht bis zehn Löcher von derselben Weite, doch 1,4 m Tiefe gebohrt, worauf mit den gewöhnlichen Sprengmitteln die Sprengung erfolgt. Der Bohrbetrieb geschieht, wie schon erwähnt, maschinell durch Druckwasser; die erforderliche Arbeitsleistung wird auf beiden Seiten durch Ausnutzung natürlicher Wasserkräfte gewonnen, wie noch weiterhin be-

sprochen wird. Bis zur Fertigstellung dieser Anlagen wird im ersten Baujahr Dampfkraft angewendet. An der Nordseite werden in dieser Bauperiode 170 PS gebraucht, nämlich für sechs Bohrmaschinen mit  $1\frac{1}{2}$  l Wasserverbrauch von 70 Atm. pro Secunde 140 PS und für die Ventilation mittelst kleiner Ventilatoren 30 PS; dieselben werden durch drei stationäre Locomobilen von je 60 PS beschafft. Auf der Südseite sind für das erste Baujahr für sechs hydraulische Bohrmaschinen mit 100 Atm. Arbeitsdruck 180 PS und für die Ventilation ebenfalls 30 PS, zusammen 210 PS erforderlich, wozu drei Halb-Locomobilen von je 75 PS aufgestellt werden. Ehe diese Dampfkraftanlagen fertiggestellt sind, soll zwei Monate lang mit Handbohrung gearbeitet werden.

Von jeder Seite sind rund 10000 m Stollen vorzutreiben, wozu  $5\frac{1}{2}$  Jahre Bauzeit zur Verfügung stehen; hiervon sind fünf Monate abzurechnen für den vollen Ausbau der letzten Strecke. Es wird auf folgende Leistung gerechnet. Zwei Monate mit Handbohrung täglich 1 m Fortschritt = 60 m, zehn Monate mit nicht vollem Maschinenbetrieb (Dampfkraft), 300 Tage à 4,5 m = 1350 m, so dass für die letzten 49 Monate mit vollem Maschinenbetrieb (Wasserkraft) 8590 m auf jeder Seite verbleiben, der tägliche Fortschritt also 5,85 m betragen muss. Auf diese Leistung

glaubt die Baugesellschaft nach anderweitigen Erfahrungen mit Sicherheit rechnen zu können. Im Arlbergtunnel sind täglich 5,6 m, bei Stollenbauten von BRANDT, BRANDAU & Co. in den Mansfelder Bergwerken 6 m, bei einem von derselben Gesellschaft ausgeführten Tunnel im Kaukasus 6 bis 7 m vorgetrieben worden. Inzwischen sind die Bohrmaschinen bedeutend verbessert worden; ausserdem sind die geologischen Verhältnisse beim Simplon, wie schon erwähnt, günstig.

Durch die neueren Bohrmaschinen und Sprengmittel ist die Bohrzeit für einen Angriff bedeutend verkürzt und der Fortschritt pro Angriff vergrössert worden. Hierdurch gewinnt die für das Fortschaffen der Gesteinsmassen nach jeder Sprengung, die „Schutterung vor Ort“, erforderliche Zeit an Bedeutung. Der grösste Theil der Gesteinsmassen liegt nach der Sprengung dicht vor der Stollenbrust (dem in Bearbeitung begriffenen Ende des Stollens), also gerade da, wo für die nächste Bohrmaschinenaufstellung Platz geschafft werden muss. Dies soll durch kräftige Wasserspülung mittelst der 25 cm starken Kühlwasserleitung geschehen, deren ganze unter Druck stehende bedeutende Wassermenge für einige Minuten zum Rückwärts-spülen des Schuttes verwendet wird. Letzterer liegt dann weiter rückwärts vertheilt, so dass die Bohrmaschinen schnell wieder vor Ort vorgefahren werden können. Während der folgenden Bohrperiode werden dann die Schuttmassen in aller Ruhe aufgeladen und abgefahren.

Für die Förderung der Ausbruchmassen aus dem Tunnel und der Baumaterialien u. s. w. in den Tunnel erhält jeder Stollen ein Gleis und durch jeden Querstollen wird mittelst Weichen eine Verbindung beider Gleise hergestellt. Die Querstollen werden zu diesem Zweck nicht rechtwinklig, sondern schräg zur Richtung der Hauptstollen ausgeführt. Als Zugkraft kommen Dampflocomotiven in Anwendung mit einem so grossen Kessel, dass die Ein- und Ausfahrt ohne oder mit geringer Nachfeuerung ausgeführt werden kann, wodurch die Wärme- und Rauchentwicklung im Tunnel auf ein sehr geringes, bei der starken Ventilation kaum bemerkbares Maass reducirt wird.

Für die Ausführung eines langen Gebirgstunnels bildet die Beschaffung bezw. Ausnutzung von Wasserkraften zur Kraftversorgung für den Betrieb von Bohrmaschinen und Ventilatoren eine wichtige Frage. Für den Simplon-Tunnel sollen in der Nähe der beiden Mündungen grosse Wasserkraftanlagen hergestellt werden.

Auf der Nordseite konnten hierfür mehrere Gewässer in Betracht kommen, von denen sich die Rhône als am günstigsten erwies. Dieselbe hat bei der grossen Wassermenge von

5500 l pro Secunde oberhalb des Einflusses der Massamündung ein bedeutendes ausnutzbares Gefälle. In der Nähe der Gifrirschbrücke, etwa 5 km oberhalb des Maschinenhauses, soll in einer Höhe von 768 m ein Theil des Wassers der Rhône, zunächst 1500 Secundenliter, gefasst und durch einen offenen aus gehobelten Brettern gebildeten Kanal von 4300 m Länge einem Druckreservoir oberhalb der Massamündung zugeführt werden; bei einem Gefälle von  $3\frac{0}{100}$  im Zulaufkanal kommt das Reservoir auf 755 m über Meer zu liegen. Das Maschinenhaus liegt auf 692 m über Null; demselben wird das Wasser durch eine 800 m lange Druckleitung von 1 m Weite zugeleitet. Nach Abzug des Druckverlustes in der Leitung erhält man eine effective Druckhöhe von 56 m, die Wassermenge kann mit dem ersten Ausbau bis maximal 2100 l pro Secunde erhöht werden. Man gewinnt hierdurch mittelst Turbinen von 75% Wirkungsgrad eine Wasserkraft von 840 PS normal, bis 1180 PS maximal. Der Kraftbedarf in der zweiten Bauperiode beträgt für den Betrieb von acht Bohrmaschinen, der grossen Ventilatoren, der elektrischen Beleuchtung des Maschinenhauses, Portals und Tunnels, sowie der Werkstätten, Sägen, Kalkmühlen u. s. w. 750 PS, so dass die Rhône-Wasserkraftanlage ausreicht.

Während der ersten und zweiten Bauperiode, welche bis Erreichung von Station km 5, also rund  $2\frac{1}{2}$  km fertiger Strecke dauern, wird senkrecht über dem Tunnel bei diesem Punkte eine 20 cm weite Bohrung vom überliegenden Terrain bis zur Tunnelsohle niedergebracht; die Tiefe derselben wird 700 m betragen. Am Steinenbach, in einer Höhe von 1800 m ü. M., werden 100 Secundenliter Wasser gefasst und in geschlossener, vor Frost geschützter Rohrleitung zu diesem Bohrloch und durch letzteres in den Tunnel geleitet, um hier für die dritte Bauperiode als Kühlwasser und Druckwasser der Bohrmaschinen zu dienen. Der Druck wird hier 100 Atm. betragen. Wenn gegen Erwarten das Bohrloch nicht gelingen sollte, dann wird die Röhrenleitung vom Steinenbach bis zur Tunnelmündung fortgeführt und das Wasser durch die von der zweiten Bauperiode schon vorhandenen Leitungen in den Tunnel hineingeleitet.

Für die dritte Bauperiode braucht also für die inneren Tunnelarbeiten kein Druckwasser von der Kraftanlage geliefert zu werden, so dass letztere nur den 800 PS betragenden Kraftbedarf für Ventilation, elektrische Beleuchtung und Werkstättenbetrieb versorgt.

Für die Ventilation werden zwei Ventilatoren von 5,5 m Durchmesser, direct mit Turbinen gekuppelt, an der Tunnelmündung aufgestellt.

Für die Beschaffung der schon genannten Luftmenge von 50 cbm pro Secunde sind bei

dem vorgesehenen Druck von 487 mm Wassersäule 500 PS erforderlich bei 65% Nutzeffect der Turbinen und Ventilatoren. Letztere werden, um vorstehenden Druck zu erzeugen, hinter einander geschaltet; sie können aber auch, neben einander geschaltet, jeder für sich arbeiten, wobei 100 cbm Luft mit dem halben Druck beschafft werden. Diese Ventilatoren sollen später für die Ventilation der fertigen Tunnels dienen.

Die Wasserkraftanlage kann auf die doppelte Leistungsfähigkeit, 1680 bzw. 2360 PS gebracht werden, indem man von der Wasserfassung ab einen zweiten Zuflusskanal zum Druckreservoir und von hier eine zweite Druckleitung von demselben Durchmesser zum Maschinenhaus führt. Hierbei würden der Rhône 3 bis 4,2 cbm Wasser pro Secunde entnommen werden, was bei dem Minimalwasserstande derselben noch zulässig ist.

An der Südseite des Tunnels können die Diveria und die Cairasca zur Kraftgewinnung ausgenutzt werden. Erstere hat ungefähr die doppelte Wassermenge als letztere, so dass für eine bestimmte Leistung nur die halbe Druckhöhe erforderlich ist; das Thal der Diveria ist aber sehr eng und beiderseits von hohen Felswänden eingefasst, so dass ein Zuflusskanal nicht ausführbar ist, vielmehr die ganze Zuleitung durch eine 5½ km lange Druckleitung erfolgen müsste. Man hat deshalb die Cairasca in Aussicht genommen, welcher 500 bis 700 Secundenliter Wasser entnommen werden können. Die Fassungstelle liegt 1015 m ü. M.; von derselben wird das Wasser durch einen Kanal mit 3‰ Gefälle zu einem Druckreservoir und von hier aus durch eine Druckleitung von 60 cm Durchmesser und 820 m Länge zur Kraftstation in der Nähe des Südporthals geleitet. Die Turbinen erhalten nach Abzug der Gefällsverluste 375 m Wasserdruk und leisten mit 500 Secundenliter Wasser bei 65% Wirkungsgrad 1630 PS normal, welche Leistung durch Vergrößerung der Wassermenge auf 700 l, für welche noch der Zulaufkanal und die Druckleitung ausreichen, bis 2260 PS im Maximum erhöht werden kann. Der Kraftbedarf für Tunnelbohrung, Kühlwasser, Ventilation, elektrische Beleuchtung, Säge, Kalkmühlen und Werkstätte beträgt auf der Südseite in der zweiten Bauperiode (also von Fertigstellung der Wasserkraftanlage ab) rund 1700 PS, welche also von der Cairasca, eventuell auch von der Diveria gewonnen werden können. Die Ventilatoren werden dieselben wie auf der Nordseite.

Für das sanitäre Wohl der Tunnelarbeiter soll in möglichster Weise gesorgt werden. In der Nähe beider Portale werden Stationsgebäude errichtet, welche grosse Baderäume, Garderoben, Wäscherei, Trockenräume, Restauration u. s. w. enthalten. Alle Arbeiter erhalten von der Bauunternehmung besondere

Arbeitskleider, welche sie vor der Einfahrt anlegen. Nach Schluss der Schicht, wenn die Arbeiter erhitzt ausgefahren werden, begeben sie sich zunächst in den Bade- und Duscheraum, wo sie nach dem Bade ihre eigenen Kleider wieder anlegen. Die Gleise zwischen dem Tunnel und dem Stationsgebäude sind überbaut, um die ausfahrenden Arbeiter vor kaltem Luftzug zu schützen.

Im Innern des Tunnels werden bei den Querstellen nach Bedarf Closets eingerichtet. Das Druckwasser sowie das Kühlwasser sind durch Filtration gereinigt, so dass sie als Trinkwasser verwendet werden können.

Die Ausführung des Tunnels einschliesslich der Wasserkraftanlagen und aller Nebenarbeiten ist der schon genannten Bauunternehmung BRANDT, BRANDAU & Co. in Generalentreprise übertragen für den Gesamtpreis von rund 55 Millionen Mark. Der Bau soll in 5½ Jahren nach Inangriffnahme der Arbeiten vollendet sein.

#### Ventilation im Bahnbetrieb.

Nach den vorn angegebenen Vergleichszahlen ist der projectirte Simplon-Tunnel bedeutend länger als einer der bestehenden Alpentunnel. Während bei kürzeren Gebirgstunneln die wechselnden atmosphärischen Druckverhältnisse noch genügenden Luftzug und ausreichende Lufterneuerung erzeugten, ist bei einer Tunnellänge von 20 km diese natürliche Ventilation nicht mehr ausreichend. Es können Tage vorkommen, wo diese vollständig ruht, so dass sich der Rauch der durchfahrenden Züge im Tunnel sammelt, wodurch eine bedenkliche Verunreinigung der Luft entstehen kann. Für den Simplon-Tunnel ist deshalb für den Betrieb eine künstliche Ventilation vorgesehen.

Hauptsächlich handelt es sich hierbei um die Entfernung der Verbrennungsgase der in den Locomotivfeuerungen verbrannten Kohlen; unter denselben steht die Kohlensäure obenan. Zwei andere Gasarten, welche wegen ihrer besonderen Schädlichkeit noch in Frage kommen könnten, Kohlenoxyd und schweflige Säure, sind im Verhältniss zur Kohlensäure an Menge so gering, dass sie nicht berücksichtigt zu werden brauchen. Nach den Studien hervorragender Hygieniker ist ein Kohlensäuregehalt der Athmungsluft bis 10‰ sicher noch unbedenklich für das Wohlbefinden. Wenn im allgemeinen, speciell in der Ventilationstechnik, als die Grenze des zulässigen Kohlensäuregehaltes der Luft eine viel niedrigere Zahl, 1 bis 3‰, angegeben wird, so ist zu beachten, dass sich dies stets nur auf Räume bezieht, in denen die Luft nicht durch reine Kohlensäure, sondern durch die Athmung und Ausdünstung vieler Menschen verunreinigt wird. Solche Luft kann

schon schädlich wirken, wenn sie wenig über 1 ‰ Kohlensäure enthält; es ist aber nicht letztere, welche die Luft verdirbt, es sind Giftstoffe, welche in äusserst geringen, noch nicht bestimmbar Mengen beim Athmungsprocess erzeugt werden und ihrer Beschaffenheit nach noch gänzlich unbekannt sind. Weil sie eben den bisherigen Untersuchungsmethoden noch nicht zugänglich sind, nimmt man die leicht bestimmbare Kohlensäure als Maassstab, um ungefähr die Grenze zwischen guter und schlechter Luft zu bestimmen, indem man annimmt, dass die Menge der ausgeathmeten Kohlensäure proportional den unbekanntem schädlichen Producten sei. Da aber der Kohlensäuregehalt der Luft eines Eisenbahntunnels nicht von menschlicher Athmung, sondern von der Verbrennung von Kohle herrührt, so kann für ersteren ein Steigen auf 10 ‰ und für kurze Zeit auch noch auf einen höheren Procentsatz als unbedenklich erachtet werden.

Beim Simplon-Tunnel sollen, so lange nur Tunnel I in Betrieb ist, durch die vom Bau vorhandenen grossen Ventilatoren pro Secunde 50 cbm frische Luft von der Nordseite durch den Tunnel geblasen werden; das Portal wird auf dieser Seite durch eine Wetterthüre abgeschlossen.

Beim Betriebe beider Tunnel wird jeder von den Zügen nur in einer Richtung befahren werden und in jedem werden in der Fahr-Richtung, also bei dem einen vom Nordende, beim andern vom Südende her, 50 cbm Luft eingeblasen. Diese Ventilationsrichtung ist aus dem Grunde vortheilhaft, weil die Züge selbst in ihrer Fahr-Richtung eine starke saugende Wirkung auf die Tunnelluft ausüben; diese Saugwirkung wird also selbst der Ventilation dienstbar. Bläst man dem Zuge mehr Luft nach, als ihm ohnedies folgen würde, so hat der Ventilator nur diese Mehrarbeit zu leisten, welche überdies noch der Bewegung des Zuges hilft, also den Kohlenverbrauch der Locomotive und damit die Rauchentwicklung verringert, während umgekehrt die Locomotive den entgegengesetzten Luftdruck noch mit überwinden müsste.

Da die vier Ventilatoren, zwei an jedem Tunnelende, für den Bau für viel grössere Leistungen angelegt werden, als für die Ventilation beim Bahnbetrieb erforderlich sind, so bietet die spätere geringe Beanspruchung derselben eine grosse Sicherheit. Jede Anlage an beiden Tunnelportalen hat einen Ventilator mit Turbinen als Reserve; wenn einmal wegen Reparaturen an der Wasserkraftanlage eine Station ganz ausser Betrieb kommt, kann von den beiden Ventilatoren der anderen Anlage der eine, wie gewöhnlich, Luft in den einen Tunnel blasen, während der andere aus dem zweiten Tunnel

die Luft aussaugt, was natürlich dieselbe Wirkung hat.

Bei dem späteren stärksten Verkehr, während nur ein Tunnel in Betrieb ist, von 4 Schnellzügen, 8 Personenzügen und 36 Güterzügen, also im Ganzen 48 Zügen (24 in jeder Richtung) in 24 Stunden wird bei der vorgesehenen Ventilation und der nach dem bekannten Kohlenverbrauch der Locomotiven berechneten Kohlensäureentwicklung ein Kohlensäurezuwachs von 4 bis 8 ‰ im Tunnel stattfinden. Wenn beide Tunnel in Betrieb sein werden, wird bei dem stärksten Verkehr der Kohlensäurezuwachs unter den ungünstigsten Bedingungen an einem Portal den grössten Werth von 9 ‰ erreichen.

ROSENBOOM. [4041]

### Rohrpostanlagen.

Von HERMANN WILDA.

Mit vier Abbildungen.

Während comprimirt Luft als Treibmittel für Motoren erst in den letzten zehn Jahren in grösserer Ausdehnung verwendet wird, ist ihre Ausnutzung für die Zwecke der Beförderung von Briefschaften schon viel älteren Datums.

Schon auf der ersten Weltausstellung in London im Jahre 1851 war eine derartige, eine englische Meile lange Rohrpoststrecke zu sehen, und in London wurde bald darauf zuerst für die Beförderung der Briefschaften unter den Bureaus des Hauptpostamts eine derartige Anlage eingerichtet, an die sich 1860 schon die ersten Anfänge eines für den städtischen Briefverkehr bestimmten Rohrpostsystems schlossen. Nach den guten Erfahrungen, die mit dieser Art der Briefbeförderung in London gemacht waren, wurde auch in Paris eine solche Anlage für den Stadtverkehr eingerichtet, deren Rohrnetzlänge sich 1870 schon auf 90 km belief.

Aber erst seitdem man von dem ausschliesslichen Gebrauch comprimirt Luft dazu überging, auch den Druck der atmosphärischen Luft auszunutzen, indem für die eine Beförderungsrichtung comprimirt Luft, für die andere der Ueberdruck der atmosphärischen Luft über eine in dem Rohrnetz erzeugte Luftverdünnung zur Fortbewegung der die Briefschaften enthaltenden Kästen in Anwendung kam — ein System, das von der deutschen Reichspostverwaltung zuerst angewendet wurde —, gelang es dem Rohrpostverkehr, die ihm gebührende Stelle zu erringen.

In Deutschland ist Berlin unseres Wissens die einzige Stadt, die sich im Besitze eines Rohrpostsystems befindet, während in England in London, Manchester, Birmingham und Liverpool, in Frankreich in Paris und Lyon Rohrpostanlagen ausgeführt worden sind.

Die erste mit Luftdruck betriebene Rohrpostanlage wurde in Berlin im Jahre 1876 ähnlich

den schon bestehenden Anlagen in London und Paris eingerichtet und hat seit jener Zeit eine ausserordentliche Ausdehnung erfahren. Die Rohranlage wurde anfangs nach dem sogenannten Polygonalsystem angeordnet, bei dem die einzelnen Stationen die Ecken eines Polygons bildeten, deren Verbindung mit der Hauptstation, die ebenfalls eine Ecke bildete, durch ein die Seiten bildendes Rohrnetz geschah. Die Leitungen konnten bei dieser Anordnung durch die Briefbehälter stets nur nach einer Richtung durchlaufen werden. Nachdem der Betrieb in dieser Form einige Jahre gehandhabt worden war, zeigte sich das Ungenügende dieser Netzanordnung bei den wachsenden Ansprüchen des Verkehrs. Die Rohranlage wurde daher nach und nach

Nach der allmählichen Aenderung der Netz-anlage versuchte man eine Vereinfachung der Vorrichtungen für den Empfang und die Absendung der Briefbehälter zu erreichen. Die zuerst verwendete Einrichtung von FELBINGER erwies sich als sehr theuer in der Anlage, schwerfällig im Betriebe und erforderte viel Platz, ausserdem gestaltete sich die Anlage dadurch, dass für die Nebenstationen gemiethete Räumlichkeiten verwendet werden mussten, sehr theuer.

Der verbesserte Felbinger-Apparat, der seit 1886 im Betriebe war, war schon viel einfacher. Die Verbesserung bestand hauptsächlich in einer Abänderung des Luftdruckapparats auf den Zwischenstationen nach den Angaben des Oberpostdirections-Secretärs EHRIKE. Diese Apparate

Abb. 401.

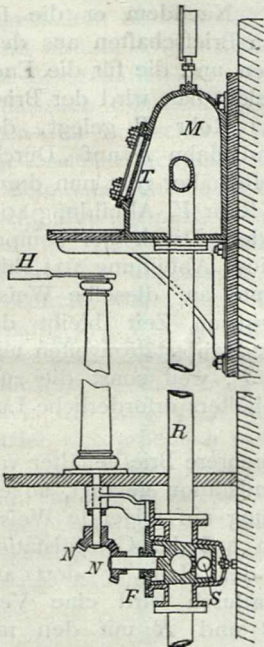


Abb. 402.

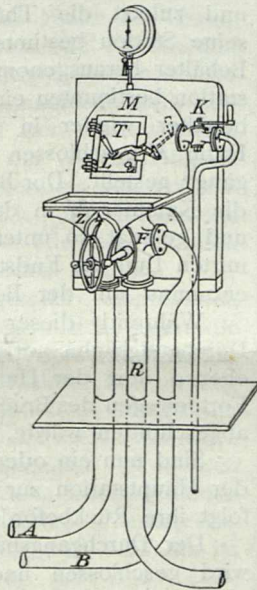


Abb. 403.

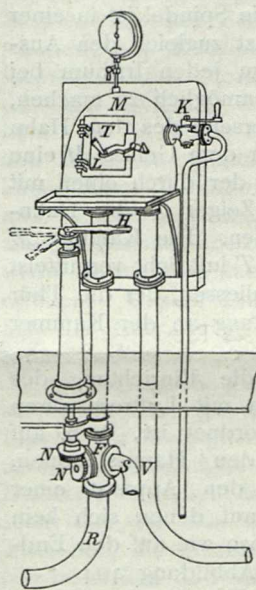
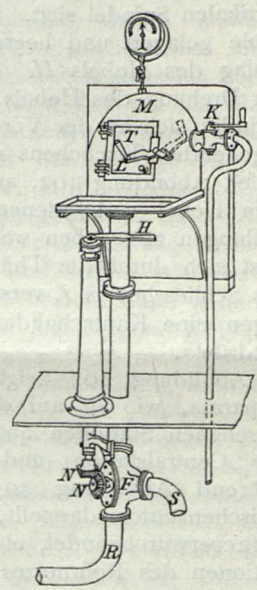


Abb. 404.



in das sogenannte Radialsystem umgebaut und allmählich erweitert. Nach dem Radialsystem liegen die einzelnen Stationen um einen Mittelpunkt, die Hauptstation, herum, auf welcher sich die Reservoir für die comprimirte und die verdünnte Luft befinden und von welcher die Briefbehälter durch comprimirte Luft zu den Zwischen- und Endstationen befördert werden.

Durch die Annahme des Radialsystems liess sich die Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage beträchtlich erhöhen, gleichzeitig aber wuchsen durch den sich mehr und mehr steigenden Betrieb auch die Betriebskosten. Die Herstellung verdünnter Luft, welche bei Anwendung des Radialsystems in grösserem Umfange verwendet wird, ist allerdings theuer, dieser Nachtheil wurde aber durch die grössere Leistungsfähigkeit der Anlage weit aufgewogen.

sind im vierten Bande der *Allgemeinen Maschinenlehre* von RÜHLMANN beschrieben.

Der jetzt ausschliesslich in dem Rohrpostnetz Berlins verwendete Apparat von WILDEMANN für Empfang und Absendung der Briefbehälter ist bedeutend einfacher, billiger im Betrieb, hat daher schnell Eingang gefunden und ist unstreitig der vollkommenste der bis jetzt angewendeten Systeme.

Der Apparat von WILDEMANN dient zu gleicher Zeit für Absendung und Empfang auf der Haupt- und den Nebenstationen und ist in den Abbildungen 401 bis 404 dargestellt.

Er besteht im wesentlichen aus einer Empfangs- und Absendungskammer M, deren oberer Theil elliptisch gestaltet ist, und in die, je nachdem sie sich auf einer Haupt- oder Nebenstation befindet, ein oder zwei Rohre einmünden. Die

Kammer *M* wird durch zwei Consolen getragen und vor ihr ist ein Tischchen angebracht. In dem einen Rohr *R* ist ein besonders gestalteter Hahn *F* eingeschaltet, der je nach seiner Stellung die Verbindung zwischen der Kammer und dem Rohr herstellt oder abschliesst.

Der Hahn *F* enthält eine innere Bohrung, von der mehrere kleine Kanäle ausgehen (Abb. 401) und in ein Loch am unteren Ende des Hahns münden. Von diesem Loch geht ein Kanal parallel mit der mittleren Bohrung durch das Hahngehäuse und vermittelt bei entsprechender Hahnstellung die Verbindung mit dem Rohr *S*, das mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Die Drehung des Hahns wird durch zwei Kegeleräder *N N* bewirkt, von denen das eine auf einer Verlängerung des Hahnkükens, das andere auf dem Ende einer vom Handhebel *H* bewegten vertikalen Spindel sitzt. Die Spindel ist in einer Säule gelagert und begrenzt zugleich den Ausschlag des Hebels *H*. Um jeden Irrthum bei der Drehung des Hebels unmöglich zu machen, befindet sich an der Vorderseite des dem Hahn zugekehrten Tischchens vor dem Gefäss *M* eine Tafel, Abbildung 402, auf der durch einen mit dem Hebel verbundenen Zeiger *Z* die Hahnstellungen angegeben werden. Die Kammer *M* lässt sich durch die Thür *T* luftdicht mittelst des Schliesshebels *L* verschliessen, der die Thür gegen eine Kautschukdichtung an der Kammer festdrückt.

Abbildung 402 zeigt die Einrichtung des Apparats, wie er auf den mit Luftreservoir versehenen Stationen angeordnet ist, d. h. auf der Centralstation und den Hauptstationen, während Abbildung 403 den Apparat einer Zwischenstation darstellt, auf denen sich kein Luftreservoir befindet, ebenso wie auf den Endstationen des Rohrnetzes, Abbildung 404.

In Abbildung 402, der Hauptstation, führen die beiden Rohre *A* und *B* zu den Behältern, und zwar *A* zu dem mit comprimierter Luft, während *B* mit dem Hahn *F* die Verbindung mit dem mit verdünnter Luft gefüllten Reservoir herstellt. In der Nähe des Apparats ist ausserdem noch ein gewöhnlicher Durchgangshahn in die Rohrleitung eingeschaltet, der geöffnet wird, wenn Briefe u. s. w. von dieser Station oder den Zwischenstationen an eine Endstation gesandt werden sollen, der aber geschlossen ist, wenn der Transport in umgekehrter Richtung, d. h. zur Centralstation durch verdünnte Luft erfolgt.

Die von der Centralstation abzusendenden Briefschaften werden in Lederkästen gelegt, die, Abbildung 402, in die Kammer *M* und von da in das Rohr *R* gelangen. Nach Verschluss der Kammer wird der Hahn auf „Compression“ gestellt und der Durchgangshahn geöffnet. Zugleich wird der Beamte auf der Zwischenstation telegraphisch von dem Abgang des Briefbehälters

benachrichtigt, worauf er den auf seiner Station befindlichen Hahn *F* auf „Durchgang“ einzustellen hat. Der Briefbehälter wird auf diese Weise mittelst comprimierter Luft durch Rohr *R* zur Zwischenstation befördert und fällt hier in die Kammer des dort befindlichen Apparats. Dadurch, dass der Hahn *F* auf der Zwischenstation auf Durchgang gestellt wurde, kann die vor dem Briefbehälter befindliche atmosphärische Luft aus der Rohrleitung durch die Kanäle des Hahns *F* und das Rohr *S* entweichen.

Der Beamte erkennt durch den Klang, der von dem Briefbehälter beim Durchgang durch das Rohr hervorgebracht wird, dass die Ankunft bevorsteht, und hat dann den Hebel *H* so zu drehen, dass der weitere Zufluss von comprimierter Luft zur Kammer abgeschnitten wird, öffnet dann den Ausgleichhahn *K* an der Kammer und zuletzt die Thür. Nachdem er die für seine Station bestimmten Briefschaften aus dem Behälter herausgenommen und die für die Endstation bestimmten eingelegt hat, wird der Briefbehälter wieder in das Rohr *R* gelegt, der Hahn *K* geschlossen und Hahn *F* auf „Durchgang“ gestellt. Der Briefbehälter geht nun durch die Kammer *M* in das Rohr *V*, Abbildung 403, und gelangt so unter dem Druck der comprimierten Luft zur Endstation, Abbildung 404, hier entnimmt ihn der Beamte auf dieselbe Weise.

Während dieser ganzen Zeit bleibt der Durchgangshahn auf der Hauptstation offen und ebenso dort der Hahn *F*, weil sonst die zum Fortbewegen des Briefbehälters erforderliche Luft abgeschnitten würde.

Sind nun ein oder mehrere Briefbehälter von der Hauptstation zur Endstation gelangt, so erfolgt ihre Rückbeförderung auf folgende Weise.

Der Durchgangshahn auf der Centralstation wird geschlossen und der Hahn *F* dort auf „Vacuum“ gestellt. Dadurch wird eine Verbindung der Rohre *B* und *R* mit den mit verdünnter Luft gefüllten Reservoir hergestellt, und da auch die Apparate an der Zwischen- und Endstation geschlossen sind, wird die ganze Rohrleitung zwischen Haupt- und Endstation einen sehr geringen inneren Druck besitzen, wenn der Hahn *F* auf der Zwischenstation auf „Durchgang“ gestellt bleibt.

Um den Briefbehälter in das Rohr der Endstation zu bringen, wird der Hahn *F* und die Thür des Behälters geschlossen. Der Hahn wird dann so gestellt, dass der in das Rohr *R* eintretende Briefbehälter durch den Ueberdruck der äusseren atmosphärischen Luft in die Kammer der Zwischenstation gelangt. Nach dem Schluss des hier befindlichen Hahns *F* füllt die verdünnte Luft nur die Rohrleitung zwischen Zwischen- und Hauptstation.

Nach Ankunft auf der Zwischenstation wird hier der Durchgangshahn *K* geöffnet und so

Gleichgewicht zwischen der Kammer und der Atmosphäre hergestellt. Nach Herausnahme der jetzt für die Zwischenstation bestimmten Briefschaften und Hinzubringen der von hier aus zu befördernden, und erfolgtem Schluss der Thür und des Hahns *K*, sowie Einstellung des Handhebels auf „Vacuum“ wird der Briefbehälter auf dieselbe Weise durch das Rohr *S* zur nächsten Zwischenstation oder zur Hauptstation getrieben, wo die Herausnahme erfolgt.

Ist die Entfernung zwischen Haupt- und Endstation nur klein, so wird die Beförderung durch Fortfall der Zwischenstation bedeutend vereinfacht.

Seit kurzem werden nur Lederbehälter verwendet, und die Briefbehälter durchheilen das Rohrnetz in ganz bestimmten Zwischenräumen von Station zu Station. Dadurch ist es den Angestellten ermöglicht, ganz genau zu wissen, wann und in welcher Richtung sie die Ankunft der Briefschaften zu gewärtigen haben. Einschliesslich des durch Herausnehmen und Einlegen der Briefschaften auf den Stationen sich ergebenden Aufenthalts ist die Geschwindigkeit so bemessen, dass eine Entfernung von 1000 m in  $2\frac{1}{2}$  Minuten nach jeder Richtung durchlaufen wird, so dass im Betriebe alle  $2\frac{1}{2}$  Minuten Briefschaften abgelassen werden können.

Durch den nun allgemein eingeführten Apparat von WILDEMANN lassen sich gegen die ältere Einrichtung doppelt so viele Briefbehälter befördern, so dass trotz schnellerer Beförderung durch die wesentlich vereinfachte Anlage der Betrieb sich erheblich wohlfeiler stellt, weil auch die Einnahmen dementsprechend gewachsen sind, ein Beweis der heute vielfach angegriffenen Behauptung, dass vereinfachte Verkehrsbedingungen stets eine Hebung des Verkehrs im Gefolge haben. [4008]

### Werden und Vergehen der Seen.

Von Dr. K. KEILHACK.

Mit zwölf Abbildungen.

Äusserst verschieden hat die Natur den einzelnen Theilen der Erde den herrlichen Schmuck der Seen zugetheilt. Blicken wir auf Europa, so sehen wir Finnland, Skandinavien, Schottland, Norddeutschland und das Alpengebiet mit einem ausserordentlichen Seenreichtum begabt, und Westeuropa sowie die südliche Hälfte des Russischen Reiches sehr arm an stehenden Gewässern. Wie die Vertheilung, so unterliegen auch Gestalt und Grösse der Wasserbecken den bedeutendsten Schwankungen, vom reich gegliederten, meerartigen Binnensee bis zum einfach kreisförmigen Pfuhe von Zimmergrösse. Und wer mit Verständniss die Entwicklung unserer Landschaftsformen betrachten

gelernt hat, dem wird es nicht entgangen sein, dass an sehr vielen Stellen die untrüglichen Merkmale vor nicht langer Zeit verschwundener Seen sich finden, und er wird erkennen, dass das Dasein eines Sees in der Geschichte unseres Erdballs nur eine kurze Episode darstellt, und dass, so viele Kräfte auch an der Seenbildung betheiligt sind, doch ebenso viele wieder mit grösster Beharrlichkeit an ihrer Vernichtung arbeiten.

V. RICHTHOFEN hat in seinem klassischen *Führer für Forschungsreisende* die grosse Mannigfaltigkeit der Seen in ein System gebracht, indem er sie nach ihrer Entstehung eintheilte in: 1) Tektonische Seen, 2) Einbruchseen, 3) Explosionsseen, 4) Ausräumungsseen, 5) Abgliederungsseen, 6) Abdämmungsseen und 7) Seen unebener Ablagerungen. Wir werden bei der Besprechung der Seenbildung dieser wohlbeherrhen, alle Möglichkeiten umfassenden Eintheilung folgen. Vorausschicken muss ich noch, dass die Erklärung der Seen sich um die Herkunft des in ihnen enthaltenen Wassers natürlich nicht zu kümmern braucht; wo es die klimatischen Verhältnisse, d. h. Niederschlags- und Verdunstungsmengen, gestatten, da werden allseitig geschlossene Becken sich im allgemeinen, wenn sie nicht zu flach sind, immer mit Wasser erfüllen. Unsere Frage bezieht sich vielmehr auf die Entstehung der seenbergenden Hohlformen selbst.

1) Tektonische Seen. Man versteht darunter solche Becken, die durch grosse, ausgedehnte Bruchlinien bedingt, oder durch Faltungen und ähnliche Bewegungen der Erd feste erzeugt sind. Die ersteren stellen die grössten unserer Binnenseen dar, wie den Aral- und Kaspi-See, den Tsad-See, die grossen Seen Centralafrikas und Nordamerikas und die Seebecken im abflusslosen Gebiete Nordamerikas, dem Great Basin (Gr. Salzsee). Ihre Entstehung ist nur im Zusammenhange mit dem Gebirgsbau weiter Landgebiete zu verstehen und kann mit kurzen Worten und ohne Karten und Profile kaum erläutert werden. Bequemer ist das schon bei den einfacheren Formen der tektonischen Seen, die in den sogenannten Grabenversenkungen liegen. Wenn zwischen zwei parallelen Spalten ein Streifen Landes in die Tiefe sinkt, so entsteht eine langgestreckte thalartige Einsenkung, die der Geologe als einen „Graben“ bezeichnet, während die zu beiden Seiten stehen gebliebenen Stücke als Horste bezeichnet werden. Ein ausgezeichnetes Beispiel einer solchen Grabenversenkung ist das Rheinthal zwischen Schwarzwald und Vogesen als Horsten; dasselbe bildete bis in die späte Tertiärzeit einen See, dessen Abfluss hoch über dem heutigen Rheinthal über das rheinische Schiefergebirge ging. Ein anderes merkwürdiges Beispiel eines Grabensees ist das

Todte Meer. Das ganze Thal des Jordan mit seinen beiden Seen liegt in einer genau nord-südlich verlaufenden Grabenversenkung, deren tiefsten Theil das abflusslose Todte Meer einnimmt, seine Oberfläche liegt 394 m unter dem Meeresspiegel, und da es abflusslos ist, so mehren sich in seinem Becken die vom Flusse zugeführten Salze so sehr, dass es heute schon eine concentrirte Soole darstellt.

Zu den tektonischen Seen gehören auch diejenigen, die durch Faltenbildung der Erd-

kruste aus einem Flussthale in der in diesem Jahrgang S. 491 beschriebenen Weise durch Rückläufigwerden eines Theiles desselben entstanden sind, wie der Züricher See.

2) Einbruchseen. Unter ihnen hat man solche Hohlformen der Oberfläche zu verstehen, die durch Einsinken und Einbrechen eines Theiles der Oberfläche in darunter liegende Hohlräume entstanden sind. Solche Hohlräume können nun wieder in äusserst mannigfacher Weise gebildet sein, und wir erhalten dadurch eine ganze Anzahl von Unterabtheilungen dieses Seentypus.

a) In manchen Kalksteingebirgen werden durch unterirdisch auf Spalten und Klüften kreisende Wasser grosse Kalkmengen gelöst und fortgeführt, und im Innern der Erde reich gegliederte, weit verzweigte Höhlensysteme geschaffen. In besonders hervorragendem Maasse ist dies der Fall in jenem schaurig öden, merkwürdigen Kalkgebirge der Südalpen, welches man mit dem Namen Karst bezeichnet. Erreichen die Höhlen grosse Weiten oder liegen sie nahe der Oberfläche, so bricht die Decke zusammen und es entsteht ein Einsturztrichter, eine sogenannte Doline, die in vielen Fällen zum See wird, bisweilen auch nur zeitweilig Wasserfüllung besitzt (Zirknitzer See). Diese Einbruchseen des Karst können einen Durchmesser bis zu 700 m besitzen.

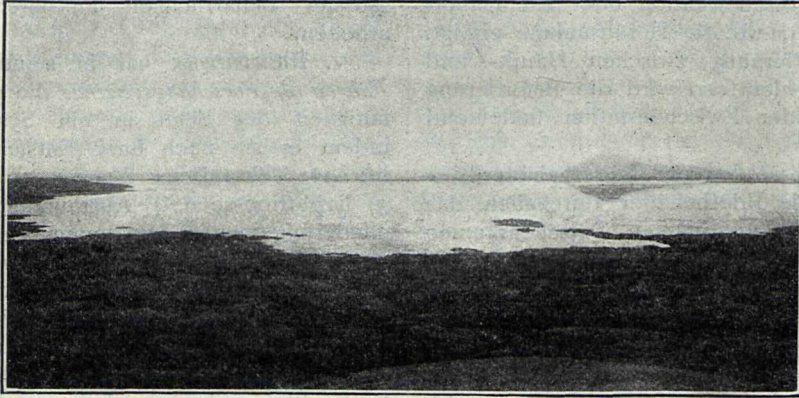
b) Viel häufiger noch findet der beschriebene Auslaugungsvorgang da statt, wo das Wasser auf seinem unterirdischen Wege stockförmigen Massen von Gyps und Steinsalz begegnet. Die entstandenen, als „Schloten“ be-

zeichneten Hohlräume brechen zusammen, die Decke sackt nach und an der Oberfläche entsteht ein trichterförmiger Pfuhl, aus dessen dunklem Wasser bisweilen Massen überriechenden Schwefelwasserstoffgases (durch reducirende Einwirkung organischer Substanzen auf den Gyps entstanden)

hervorbrechen. Circuliren die Wasser auf einer geradlinigen Spalte, so entsteht auf derselben wohl eine ganze Reihe von Erdfällen neben einander. Bei uns sind es hauptsächlich die Gypsstöcke der Zech-

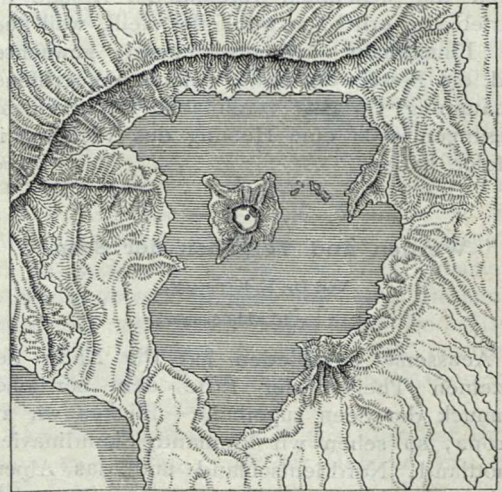
steinformationen, deren Zerstörung zur Bildung zahlreicher Erdfälle Veranlassung gegeben hat, und sie finden sich demgemäss am häufigsten am Fusse des Thüringer Waldes und am ganzen Südwestrande des Harzes, wo diese Formation zu Tage tritt. Vielleicht gehören auch einige

Abb. 405.



Lavaeinbruch-See. Der Mückensee (Mývatn) im nordöstlichen Island.

Abb. 406.



Vulkanischer Einbruch-See. Laguna de Taal auf Luzon (Philippinen).

steil eingesenkte Seen der Hochalpen in steinsalzreichem Gebiete, wie der Königssee und der Hallstädter See, in die Gruppe der durch Einbrüche in unterirdische Auslaugungshöhlen entstandenen Seen.

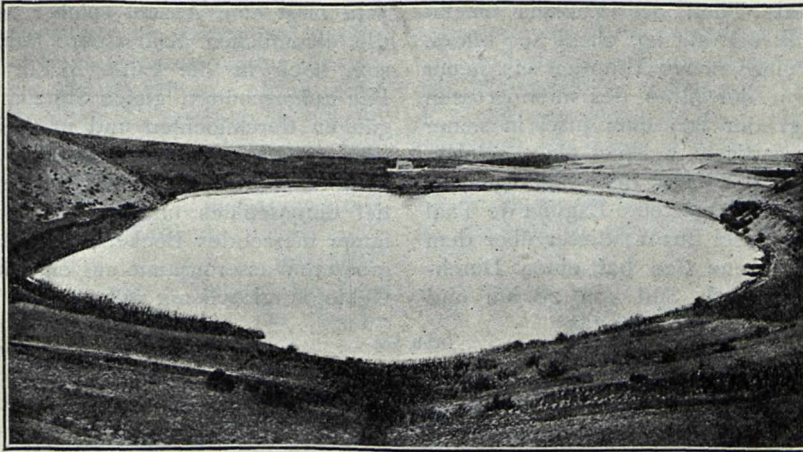
c) Neben dem Wasser vermögen auch die feurigen Kräfte der Erde Hohlräume zu schaffen,



durch deren Zusammenbruch die Erdoberfläche mit Seen geschmückt werden kann. Wir können dabei zwei Fälle unterscheiden. Wenn eine dicke Lava-schicht ein Gebiet überfluthet hat, so tritt gar bald der Zeitpunkt ein, in welchem das Innere der Masse noch gluthflüssig ist, die Schale aber erhärtet. Reisst nun die Schale am Rande unter dem durch Nachschübe erzeugten Drucke auf, so kann die gluthflüssige Masse ausfliessen, und es vermag eine ausgedehnte Lavahöhle sich zu bilden (wie die berühmte Surtshöhle in Island).

mit Wasser füllt und zu einem flachen, oft insel- und klippenreichen See wird. In diese Gruppe von Seen gehören die beiden grössten Seen der

Abb. 407.

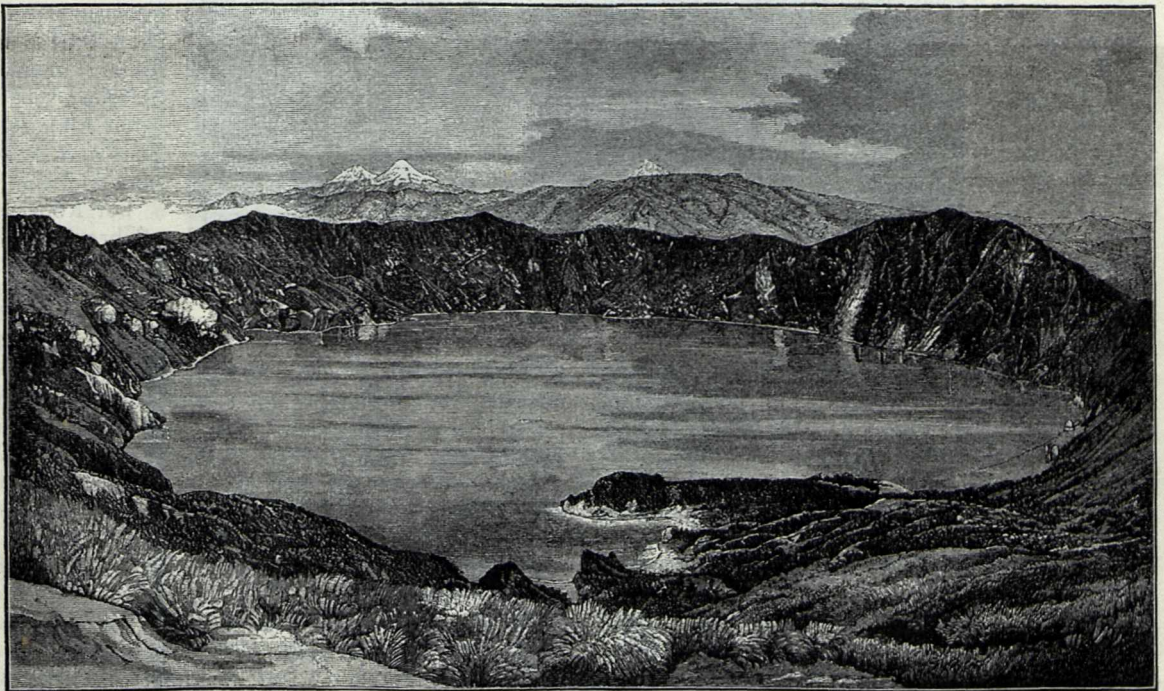


Explosions-See. Weinfelder Maar in der Eifel, 16 Hektar gross, 53 m tief.

Insel Island, der Mückensee im Nordosten (Abb. 405) und der Thingvallasee im Südwesten der Insel. In beiden erblickt man auf dem Grunde des äusserst klaren Wassers die wunderbar tauartig gedrehte und gewulstete Oberfläche der

Lava, durchzogen von zahllosen, beim Zusammenbruch erzeugten Spalten. Wesentlich anders ist die Entstehung der zweiten Art der

Abb. 408.



Der Krater-See Quilotoa in den Anden von Ecuador.

Wird aber das Gewölbe zu weit, so bricht es zusammen, und die Ränder des Stromes liegen dann weit höher als sein innerer Theil, der sich

vulkanischen Einbruchseen. Die gluthflüssigen Stoffe, die das Material zu den Lavaströmen und Aschenauswürfen geliefert hatten, erhalten

keine Zufuhr aus der Tiefe mehr, und die Eruption des Vulkans geht zu Ende. Die im Schlotte und unter ihm in der Tiefe vorhandenen Lavamassen werden abgekühlt, ziehen sich zusammen und schaffen einen Hohlraum, in welchen der centrale Theil des Vulkans hineinbricht und, da er umwallt ist, einen See bildet. Bildet sich bei einer neuen Eruption ein neuer Schlackenkegel in der Mitte des alten grossen Kraters, so trägt der See eine Insel in seiner Mitte. Das grossartigste Beispiel eines solchen Einbruchsees ist die auf dem beifolgenden Kärtchen (Abb. 406) dargestellte Laguna de Taal auf der Philippineninsel Luzon; dieser über dem Meeresspiegel gelegene See hat einen Durchmesser von Nord nach Süd von 28 km und

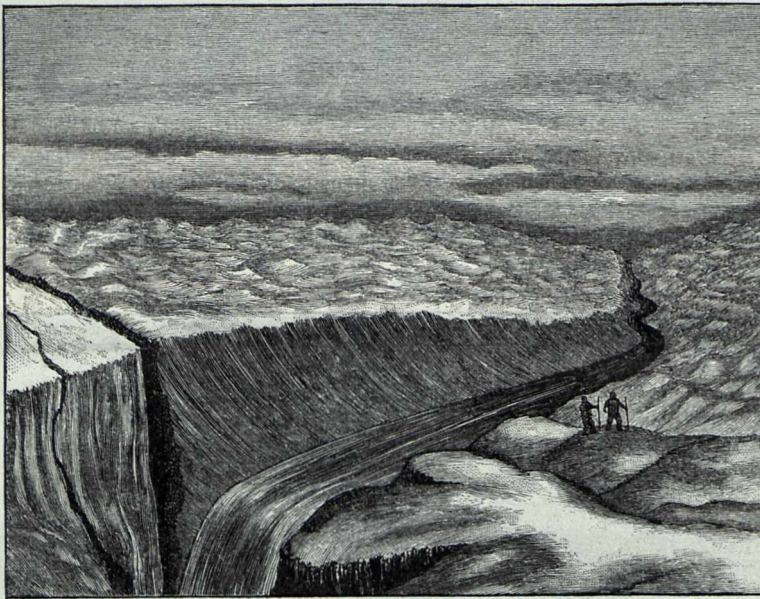
beherbergt Schwertfische und andere Meeresthiere, hat also wahrscheinlich auch einmal mit dem Meere in Zusammenhang gestanden und in einem Niveau gelegen.

3) Explosionsseen. Unter diesen hat man solche Becken zu verstehen, deren Ausräumung durch eine explosive, stossweise Wirkung von unten nach oben erfolgte, und zwar war das Agens überhitzter Wasserdampf bei vulkanischen Eruptionen. Die beiden Hauptformen dieser Seen sind die Maare und die Kraterseen. Die Maare, von denen unsere Abbildung 407 einen ausgezeichneten Vertreter darstellt, finden sich in einer grösseren Anzahl in prachtvollster Entwicklung in der Eifel. Sie stellen kreisrunde Becken dar, deren grösstes 900 Hektar gross ist, während das abgebildete Weinfelder Maar 16 Hektar gross und 53 m tief ist. Doch giebt es noch viel kleinere, bis zu wenigen Metern Durchmesser herunter. Alle verdanken ihr Dasein der starken vulkanischen Thätigkeit in der Eifel im Ende der Tertiärzeit und während des Diluviums. Die Seebecken sind trichterförmig eingesenkt in die devonischen Grauwacken der Eifel, und ein meist dünner Wall von solchen

Gesteinen, gemischt mit vulkanischen Bomben und Schlacken, umgiebt sie. Eine explosionsartige Eruption blies die Massen heraus, erzeugte die Trichter und häufte die Auswürflinge um den Schlot herum. Auch der Schwäbische Jura birgt eine Anzahl solcher Maare. Anders die eigentlichen Kraterseen: wenn der Vulkan sich hoch in die Lüfte hinein seinen stolzen Bau aufgeschüttet, gleich Stützbalken mit Lavagängen durchflochten und in theilweiser Panzerung mit Lavadecken bekleidet hat, so bildet er in seinem Gipfel ein oft Hunderte von Metern tief eingesenktes und viele Kilometer im Umfange messendes Becken, welches oftmals eine grössere Wasseransammlung enthält. Besonders in Gebieten erloschener vulkanischer Thätigkeit sind

die Kraterseen häufig und gar viele berühmte Seen Italiens gehören zu ihnen. Ich nenne den Averner und Agnano-See in den Phlegräischen Feldern bei Neapel, deren letzterer jetzt abgelassen ist, den Albaner See und den See von Nemi bei Rom. Sehr reich an Kraterseen ist auch die Insel Java. Unsere Ab-

Abb. 409.



Wasserfall auf dem grönländischen Inlandeise. (Nach NEUMAYR.)

bildung 408 zeigt einen grossartigen Kratersee aus der südamerikanischen Cordillere.

4) Ausräumungsseen. Die Erzeugung von Hohlformen durch Ausräumung kann durch Wasser, Wind und Eis erfolgen; von diesen drei Mitteln hat das letzte die grösste Kraft und erzeugte eine sehr grosse Anzahl von Seen. Wir beginnen mit der ausräumenden Arbeit des fliessenden Wassers. Wenn ein Strom oder Bach ruhig in schwach geneigtem Bette dahin fliesst, so kann er natürlich nur in höchst unbedeutendem Maasse eine ausräumende Arbeit verrichten. Anders, wenn er mit einer Fülle lebendiger Kraft in rauschenden Cascaden zu Thale geht oder in donnerndem Sturze über eine Felswand herunterbraust. Dann arbeitet er tiefe Trichter und Kessel selbst im harten Gesteine heraus, zu deren Erzeugung er sich

mitgebrachter Reibsteine bedient, die im Innern des Kessels in kreisender Bewegung schleifend wirken. So entstehen die sogenannten Strudel-löcher, die man in trockener Jahreszeit unter vielen Wasserfällen beobachten kann. Fällt aber die herabstürzende Wassermenge auf weiches Trümmergestein, so vermag sie natürlich weit grössere Kessel auszustrudeln, die zur Erzeugung kleiner Seen führen. Eine sehr mannigfache Gelegenheit zur Aushöhlung solcher Strudeltrichter bilden nun die Gletscher und bot in noch viel höherem Maasse das gewaltige Inlandeis, welches Nordeuropa zur Diluvialzeit bedeckte. Das auf der Oberfläche entstehende und zu Bächen und Flüssen vereinigte Schmelzwasser floss in der Richtung des Gefälles, bis es auf eine der das Eis durchziehenden Spalten traf (siehe das Bild von der Oberfläche des grönländischen Binneneises, Abb. 409). In dieser sank es in mächtigem Sturze nieder und bearbeitete in kraftvoller Weise den Untergrund des Eises. Bestand derselbe aus hartem Gestein, so wurden Riesenkessel ausgehöhlt, wie wir sie auf dem Muschelkalke von Rüdersdorf und im Gletschergarten von Luzern antreffen; fiel

der Wasserschwall aber auf die weiche Grundmoräne des Eises, so arbeitete er grosse runde oder elliptische Vertiefungen heraus, die uns heute als kleine Wasserbecken vor Augen liegen. Die Lehmgelände Norddeutschlands sind, besonders in der Baltischen Seenplatte, mit vielen Tausenden solcher grossartigen Strudellöcher bedeckt, die unter dem Namen „Pfuhl“, „Fenn“ oder „Soll“ bekannt sind. Den melancholischen Anblick eines solchen mit alten Weiden umstandenen Solls aus Mecklenburg zeigt die Abbildung 410, welche einem Aufsätze des Rostocker Professors E. GEINITZ über die Endmoränen Mecklenburgs entnommen ist. Dieser Gelehrte möchte noch weiter gehen und auch die Entstehung zahlreicher grösserer Seen der ausstrudelnden Thätigkeit der Eiswasser (der „Evorsion“) zuschreiben; darin

geht er aber nach meiner Meinung entschieden zu weit.

Die zweite Hohlformen durch Ausräumung erzeugende Kraft ist die des Windes. In dem Aufsätze über die Wanderdünen in Hinterpommern (*Prometheus* V, S. 102) habe ich gezeigt, wie der Wind in Jahren grosser Trockenheit und tiefen Grundwasserstandes die hinter den Wanderdünen gelegenen Thäler sehr tief, d. h. bis zum Beginne des Grundwassers, ausbläst und wie dann in darauf folgenden Jahren hohen Grundwasserstandes die ausgeblasene Ebene zu einem See wird, dessen Lebensdauer im allgemeinen natürlich keine hohe sein kann.

(Fortsetzung folgt.)

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn wir die charakteristischen Merkmale unserer Zeit aufzählen, so pflegen wir mit Stolz bei den Natur-

wissenschaften Halt zu machen und uns schleunigst des so oft gehörten und auch empfundenen Begriffes von dem gewaltigen Aufschwung zu erinnern, den diese Wissenschaften in unserer Zeit genommen haben.

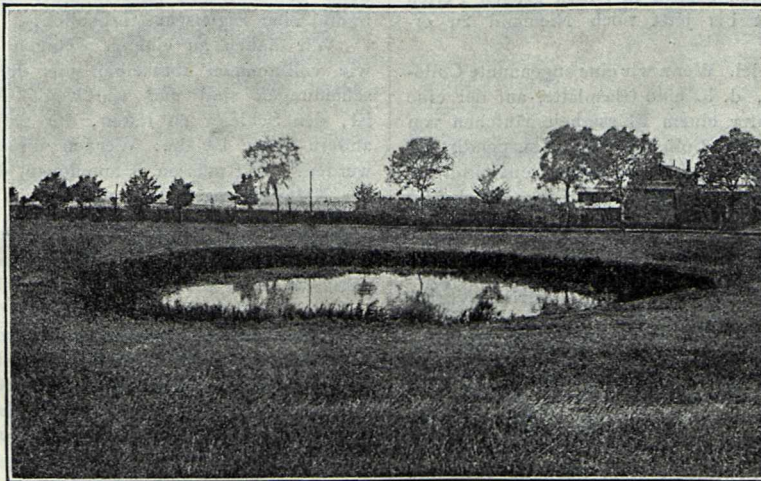
Aber aus mehr als einem Grunde sind wir geneigt, aus der riesigen Summe naturwissenschaftlicher Kenntnisse

und Erkenntniss den vollkommen einseitigen Schluss zu ziehen, dass diesen gewaltigen Activen nur mehr geringe Passiven entgegenstehen könnten, dass wir bereits vielfach die Grenzgebiete menschlicher Erkenntniss erreicht, ja bereits in Arbeit genommen hätten. Gerade gegenüber diesem natürlichen Gedanken lohnt es, einmal ernste Umschau zu halten und streng zwischen dem zu unterscheiden, was wir bereits thatsächlich erkannt haben und dem, von dem wir zwar Thatsächliches wissen, dessen Wesen uns aber noch dunkel ist. Und siehe da, wir brauchen nicht lange zu suchen.

Ueberhaupt ist die Induction, jene Methode, welche unsere Naturwissenschaft gross machte, in vielen Gebieten derselben noch kaum anwendbar, weil die primitivste Erkenntniss fehlt.

Wir wollen einmal das vielleicht glanzvollste Kapitel aus den Errungenschaften des seinem Ende sich nähernden Jahrhunderts herausnehmen: die Photographie. In der That, wir haben es weit gebracht, Nichts ist vor unserer Camera mehr sicher. Die fliegende Geschützkugel, das

Abb. 410.



Ein Soll in Mecklenburg.

zuckende Nordlicht, die unsichtbare Luftwelle der Schall-schwingungen, die Vibrationen der Telephonmembran, die fernen Nebel des Firmaments — Alles, Alles, das Grösste und das Kleinste, ist unserer Linse unterthan geworden. Gewiss ein grossartiger Erfolg! Aber vergessen wir auch die Kehrseite der Medaille nicht! Wir sind nicht im Stande, die einfachste Lichtwirkung uns chemisch irgendwie plausibel zu machen. Die sonst so feine chemische Analyse lässt uns hier vollkommen im Stich. Nehmen wir einzelne Beispiele! DAGUERRE hatte die Lichtempfindlichkeit des dünnen, auf einer Silberschicht abgelagerten Jodsilberhäutchens erkannt. Er fand, dass nach stundenlanger Belichtung in der Camera sich auf dieser Schicht ein schwaches Bild formirte. Einstmals nahm er seine empfindliche Platte schon nach viel kürzerer Zeit aus der Camera, ehe ein Bild entstanden war. Aber in dem Schranke, in welchem er die Platte aufbewahrte, spielte sich ganz von selbst ein Vorgang ab, der uns heute, nach 60 Jahren, fast noch ebenso räthselhaft ist, wie ihm damals. Die Dämpfe, welche eine Schale mit Quecksilber aussties, condensirten sich an den belichteten Stellen der Jodsilberplatte, während sie die unbelichteten nicht annahm. So entstand die erste Daguerreotypie. — Was veranlasst das Quecksilber, sich an den belichteten Stellen in feinen grauen Perlen abzusetzen? Es hat bis jetzt noch Niemand zu ergründen vermocht.

Ein anderes Beispiel. Wenn wir eine sogenannte Collo-diumplatte belichten, d. h. eine Glasplatte, auf der eine Schicht Jodsilber unter einem Flüssigkeitshäutchen von Höllensteinlösung in einer Collo-diumschicht suspendirt ist, und diese Platte nachher mit einem Reductionsmittel begiessen, so wird die Höllensteinlösung zersetzt; es scheidet sich pulverförmiges Silber ab. Aber — wunderbar! — nur an den belichteten Stellen, und um so dichter, je stärker und länger belichtet wurde. Fürwahr, ein unverständlicher Vorgang! Man mag sich mit allerlei Worten über unser Nichtwissen forttäuschen, man mag von katalytischer Wirkung, von molekularer Veränderung, von allem Möglichen bei diesem Vorgang reden, sich vielleicht bei diesen Worten auch irgend etwas Nebelhaftes denken, aber Erkenntniss ist nicht vorhanden. — Oder noch ein anderer Fall. Wir nehmen eine gewöhnliche Trockenplatte, belichten sie einen Bruchtheil einer Secunde vor einer bewegten Scene. Jetzt lassen wir sie Wochen, Monate, Jahre unberührt im Dunkeln liegen. Kein Bild ist auf ihr zu sehen, keine Veränderung, welche durch irgendwelche Mittel festzustellen oder gar zu messen wäre, ist vorhanden. Aber in dem Moment, wo wir nach fast beliebig langer Zeit eins jener Reductionsmittel einwirken lassen, welche wir Hervorrufener nennen, erscheint das Bild und baut sich aus dem aus dem Bromsilber ab-geschiedenen Silber auf. Die Scene, die sich vielleicht vor Jahren abspielte, die kein menschliches Gedächtniss so lange mit allen ihren Einzelheiten festhalten könnte, sie ist auf die Platte im Bilde festgebannt — und wieder stehen wir rathlos vor diesem Vorgang!

Solange die Lichtempfindlichkeit nur wenigen, noch dazu meist unstabilen, im Zustand des labilen Gleichgewichts befindlichen Verbindungen eigen zu sein schien, konnte man sich gegenüber unserer Unfähigkeit der Erklärung vielleicht damit trösten, dass eben jene Vorgänge chemischer Natur sich an so kleinen Massen und mit einem so kleinen Energieaufwand abspielten, dass sie sich deswegen nur der Erkenntniss entzogen. Aber die fortschreitende Forschung hat gezeigt, dass die Lichtempfindlichkeit eine so allgemeine

Eigenschaft der Körper ist, wie so leicht keine andere. Ein eclatanter Beweis ist der folgende, der zugleich ein hübsches Experiment darstellt, das mit den einfachsten Mitteln ausgeführt werden kann. Wir nehmen einen Bogen weissen Papiers, etwa einen Briefbogen. Gewiss wird der Niemand für lichtempfindlich halten, und doch ist er es in ziemlich erheblichem Maasse. Schneiden wir uns aus irgend einem undurchsichtigen Stoff, z. B. einem Stück Carton, eine Schablone, legen sie auf den Papierbogen, setzen beides zusammen der Sonne etwa eine halbe Stunde lang senkrecht aus, so finden wir keinerlei sichtbare Wirkung. War das gewählte Papier surrogatfrei, so ist es weiss und unverändert wie vorher geblieben. Dass aber thatsächlich das Licht das Papier irgendwie erheblich verändert hat, zeigt folgende Behandlung. Wir lösen einen Theelöffel Pyrogallol oder Paramidophenol in einem Weinglas voll Alkohol und tauchen unsern Bogen in die farblose Lösung. Wenn wir ihn wieder herausnehmen, so beginnt nach einigen Minuten das Bild der aufgelegten Schablone sich braun zu entwickeln und wird in etwa 10 Minuten mit aller Deutlichkeit sichtbar. Wir brauchen unser Papier jetzt nur mit Wasser auszuwaschen, um ein unvergängliches Bild in brauner Farbe zu bekommen. — Also auch beim gewöhnlichen Schreibpapier verändert das Licht irgend eine Eigenschaft erheblich.

Wir haben an einigen wenigen Beispielen gezeigt, wie vollkommen räthselhaft uns die alltäglichsten Erscheinungen sind und wie wenig Aussicht vorhanden ist, den Schleier zu lüften, der sie bedeckt. — Eine andere Frage ist die: Werden diese Räthsel je gelöst werden? Wir müssen es annehmen, denn die Geschichte der Naturwissenschaft zeigt, dass es für uns nur eine Grenze der Erkenntniss giebt, und diese liegt nicht ausser uns, sondern in uns. MIEHE. [4090]

\* \* \*

Zinn. Die jährliche Gesamtproduction der Erde an diesem werthvollen Metall beträgt etwa 58 500 Tonnen. Von diesen stammen mehr als die Hälfte, nämlich 30 000 Tonnen, aus der Malayischen Halbinsel und den anliegenden Inseln, England producirt 9000 Tonnen, Australien 6500 und der Rest der Erde 13 000 Tonnen. [4046]

\* \* \*

Phosphorescenz bei sehr niederen Temperaturen bildete den Gegenstand einer Reihe von Versuchen, über welche RAOUL PICTET und ALTSCHUL in der *Zeitschrift für physikalische Chemie* berichtet haben. Glasröhren mit den Sulfiden von Calcium, Strontium und Baryum wurden zunächst den Sonnenstrahlen ausgesetzt und die Dauer und Stärke ihres Leuchtens notirt. Von neuem belichtet, wurden sie dann in flüssiges Stickstoffoxyd getaucht, dessen Temperatur durch schnelle Druckverminderung auf  $-140^{\circ}$  gebracht werden konnte. Nach 12 Minuten dauernder Eintauchung wurden sie in einem dunklen Raume sorgfältig beobachtet. Zuerst zeigte sich keine Spur von Lichtentwicklung, dann begann der obere, nicht so stark abgekühlte Theil zu leuchten, und allmählich breitete sich das schwache Licht über die ganze Röhre aus, obwohl es im untersten Theil schwächer blieb. Nach fünf Minuten erlangten die Röhren ihre gewöhnliche starke Leuchtkraft, ohne vorher dem Lichte wieder ausgesetzt worden zu sein; das Leuchtvermögen war also nur aufgeschoben, nicht aufgehoben. In Alkohol, der auf  $-80^{\circ}$  abgekühlt war,

erlosch das Leuchten langsamer, und bevor das je nach dem Metall des Sulfides blaue, grüne oder orangefarbene Licht verschwand, zeigte sich noch ein schwach gelblicher Schein.

[3906]

\* \* \*

**Amerikanische Meldevorrichtungen.** (Mit einer Abbildung.) Der Comfort, mit welchem der Amerikaner sich in seiner Häuslichkeit zu umgeben liebt, die uns Bewohnern des Alten Continents ganz unbekanntem Bequemlichkeiten finden ihre Erklärung zum Theil in den eigenthümlichen klimatischen Verhältnissen, in denen schroffe Uebergänge von grosser Hitze zu grosser Kälte und umgekehrt keine Seltenheit sind, andererseits aber auch in den Schwierigkeiten, die in Amerika dem Halten von Gesinde entgegenstehen.

Dieser letzte Umstand ist es hauptsächlich, der die Einführung der in Folgendem beschriebenen Einrichtung in den grossen amerikanischen Städten begünstigt und sie zu so allgemeiner Annahme gebracht hat, dass sie überall zu den gewöhnlichsten Bequemlichkeiten gehört. Die Nothwendigkeit, in ausserordentlichen Fällen schnell Hülfe zur Hand zu haben, wenn Botschaften oder Packete zu besorgen sind, wenn Wagen vom nächsten Halteplatz herbeigeschafft werden sollen, wenn polizeiliche Hülfe erforderlich wird oder schnelles Einschreiten bei Feuerausbruch geboten ist, hat zuerst in New York eine Gesellschaft ins Leben gerufen, die sich damit befasst, allen diesen Anforderungen schnell zu genügen, was besonders für Hausstände, denen das Halten von Dienstboten nicht möglich, von Wichtigkeit ist, da Hausstände ohne Dienstboten in Amerika viel zahlreicher sind als bei uns.

Nach dem New Yorker Vorbilde sind in allen grösseren amerikanischen Städten derartige Gesellschaften entstanden, und dass ihre Wirksamkeit auch auf europäische Verhältnisse mit Nutzen angewendet werden kann, zeigt das gute Gedeihen der Londoner District Messenger Service and News Co., die ähnliche Zwecke anstrebt; und auch in den grossen deutschen Städten, in denen das Dienstbotenwesen ja leider häufig wenig von amerikanischen Zuständen entfernt ist, dürfte eine mit ähnlichen Zwecken gegründete Gesellschaft gut gedeihen.

In London sind bereits elf Bezirke der oben genannten Gesellschaft, jeder mit einer Centralstelle, in Thätigkeit. In jeder Centralstelle ist zu jeder Zeit eine Anzahl von Dienstleuten zur Stelle, ausserdem ein Polizeiwachmann und ein Feuerwehrmann, mit Extinguiren und sonstigen geeigneten Vorrichtungen, um im Entstehen begriffene Brände bis zum Eintreffen der Feuerwehr erfolgreicher bekämpfen zu können, als es dem Bewohner möglich ist.

Die Dienste der Centralstelle stehen Demjenigen, der an das Leitungsnetz angeschlossen ist, zu mässigem Jahrespreise zu jeder Zeit, gleichgültig ob Nacht oder Tag, zur Verfügung; manchen Unglücksfällen wird dadurch vorgebeugt. Zu verschiedenen Malen sind schon Einbrecher in *flagranti* durch die schnell herbeigeeilten Wachtmänner dingfest gemacht worden. Natürlich sind die einzelnen Bezirke verhältnissmässig klein, um durch weite zurückliegende Wege nicht den Nutzen der Einrichtung illusorisch zu machen. In London kann jeder Angeschlossene vier verschiedene Signale zur Centralstation geben, für Boten, Wagen, Polizei und Feuermeldung. Wird ein zweispänniger Wagen gewünscht, so ist das Wagensignal doppelt zu geben; wird ein

Feuersignal gegeben, so meldet die Centralstelle den Brand sofort an das Feuerwehrdepot weiter; die fast sprichwörtliche Unsichtbarkeit eines Schutzmannes im Bedarfsfalle ist beseitigt.

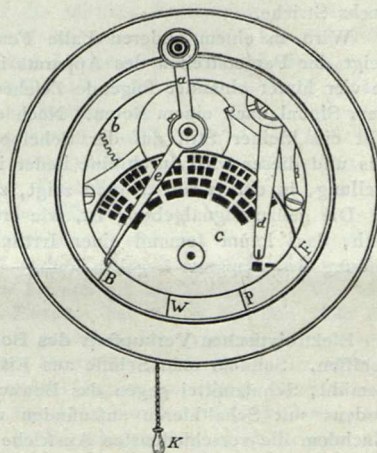
Die Verbindung mit der Centralstelle wird durch einen einfachen Signalgeber, von dem Abbildung 411 eine Darstellung giebt, hergestellt. Er besteht aus einem kleinen eisernen Kasten, an dessen Vorderseite sich ein Hebel *a*, ein Zeiger *e* und ein Zugknopf *K* befinden.

Der Zeiger *e* lässt sich auf die auf einer Ring-scheibe angebrachten Buchstaben *B* = Bote, *W* = Wagen, *P* = Polizei und *F* = Feuer einstellen. Soll ein Signal gegeben werden, so wird der Zeiger eingestellt, der Knopf *K* wird gezogen und die Meldung an die Centralstelle ist erfolgt. Eine versehentlich falsche Einstellung des Zeigers ist von geringem Belang, da für alle Fälle nach wenigen Minuten Jemand zur Stelle ist, um Befehle entgegen zu nehmen, und wenn z. B. einer der Angeschlossenen vielleicht, durch Diebe erweckt, statt nach Polizei fälschlich die Feuerwehr ruft, so erscheint doch Jemand, um Schutz und Beistand zu gewähren.

Das Princip der Meldevorrichtung ist sehr einfach.

Durch die ganze Hauptleitung des Bezirkes, an welche die einzelnen Meldekasten in Nebenschluss-schaltung angeschlossen sind, fliesst beständig ein elektrischer Strom. Die Signale werden dadurch gegeben, dass

Abb. 411.



der Strom plötzlich unterbrochen wird, wodurch ein in der Centralstelle des Bezirks befindlicher Morse-Apparat in Thätigkeit tritt. Als ein grosser Vorzug der Construction ist es zu bezeichnen, dass jede zufällige Beschädigung der Hauptleitung oder einzelner Zweigleitungen auf der Centralstelle durch die eintretende dauernde Stromunterbrechung sofort zu erkennen ist. Jedes Signal besteht zunächst aus der Nummer des Gebers, die der Morse-Apparat, ohne dass sie besonders telegraphirt wird, aufschreibt, und dann erst in der eigentlichen Meldung. Wünschte z. B. Nr. 123 der Angeschlossenen einen Boten, so würde der Beamte auf dem Papierstreifen in den entsprechenden Zeichen des Morse-Apparates ablesen: Nr. 123, Bote.

In Abbildung 411 ist *c* eine Scheibe mit isolirenden Einlagen, die schwarz angedeutet sind, auf der Vorderseite. *d* ist ein Arm, der an seinem Ende eine metallene Schleifbürste trägt, und diese passt beim Drehen der Scheibe *c* die isolirenden Einlagen. Jede der sechs Gruppen von isolirenden Einlagen besteht aus vier Reihen, deren innerste aus einer, deren äusserste aus vier isolirenden Einlagen besteht. Arm *d* ist durch eine Hebelübersetzung mit dem Zeiger *e* verbunden. Durch die Umstellung des Zeigers wird die Entfernung

der Bürste vom Rande der rotirenden Scheibe verändert, so dass sie über diejenige der vier Reihen der Einlagen hinweggehen muss, welche dem Gewünschten entspricht.

Wird z. B. der Wunsch nach einem Boten kund gegeben, so schreibt der Telegraph auf der Station — — — — — = Bote, wird Feuer gemeldet, so schreibt der Apparat - - - - - = Feuer. Ausserdem ist noch eine Einlage in der Abbildung unten rechts sichtbar, die auch von der Bürste passirt wird und die Nummer des Meldenden anzeigt.

Der Hebel *a* lässt sich auf einem Kreisbogen drehen und dient dazu, das Uhrwerk *b* aufzuziehen, das wiederum beim jedesmaligen Ziehen des Griffes *K* die Scheibe *c* für eine Umdrehung in Bewegung setzt.

In der in Abbildung 411 gezeichneten Stellung des Zeigers wird ein Bote gewünscht: der Strom fliesst durch die Scheibe *c*, die Bürste und die ganze Leitung. Wird nun der Griff gezogen, so beginnt *c* zu rotiren und in jedem Moment kommt eine der sechs isolirenden Einlagen der inneren Reihe unter die Bürste, der Strom wird jedesmal unterbrochen und der Morse-Apparat auf der Centralstation macht die der Meldung entsprechenden sechs Striche.

Wird in einem anderen Falle Feuer gemeldet, so zeigt der Papierstreifen des Apparats in sechs Gruppen je vier hinter einander folgende Zeichen, statt eines bei dem Signal nach einem Boten. Nach erfolgter Meldung löst ein kleiner Stift auf der Scheibe *c* den Zeiger *e* aus und dieser wird durch eine Feder in seine Anfangsstellung, in der er auf „Bote“ zeigt, zurückgezogen.

Die ganze Signalgebung ist, wie ersichtlich, so einfach, dass kaum Jemand einen Irrthum in der Handhabung des Apparats begehen kann.

A. [3992]

\* \* \*

**Elektrolytisches Verkupfern des Bodens von Eisen-schiffen.** Seitdem man Schiffe aus Eisen baut, ist man bemüht, Schuttmittel gegen das Bewachsen des Schiffsbodens mit Schalthieren aufzufinden und anzuwenden. Nachdem die verschiedensten Anstriche versucht worden und auch der japanische Schiffsbodenlack (*Prometheus* II, S. 606), der anfänglich das Problem zu lösen schien, auf die Dauer die Hoffnungen nicht erfüllte, ist man in den meisten Marinen zu dem alten Mittel zurückgekehrt, den eingetauchten Theil des Schiffsrumpfes mit Holz zu beplanken und auf dieser Bekleidung den schützenden Kupferbelag zu befestigen. Solche Einrichtung besitzen die neuen Kreuzer aller Marinen. Das ist in Rücksicht auf die Erhaltung der Fahrgeschwindigkeit, wie zur Ersparung von Kohlen und Dockkosten ein nothwendiges Schuttmittel, so theuer es auch sein mag. Dafür folgendes Beispiel: Ein amerikanischer Kreuzer verbrauchte auf der Rückreise von Rio de Janeiro nach New York 1000 t Kohlen mehr, als auf der Hinreise und erreichte trotzdem nur eine um 2,3 Knoten geringere Geschwindigkeit, weil sein Boden während des Aufenthaltes in Rio bewachsen war. Das einmalige Docken des Kreuzers „Chicago“ von 4500 t behufs Reinigens und Anstreichens seines eingetauchten Theiles kostet 12000 Dollars. Da das Schiff während seiner Indiensthaltung zu diesem Zwecke jährlich drei Mal gedockt werden muss, so entstehen hierdurch allein jährlich 36000 Dollars Unterhaltungskosten, welche in Fortfall kommen, wenn der Schiffsboden gekupfert ist. Wie nun *Scientific American* mittheilt, hat TH. S. CRANE in East Orange ein Patent auf ein von ihm erfundenes

Verfahren zum Verkupfern des Bodens eiserner Schiffe auf elektrolytischem Wege erhalten, welches kürzlich an einem 30 m langen Schleppdampfer probeweise zur Ausführung gekommen ist. Das Verfahren ist folgendes: Das Verkupfern der Bodenaussenfläche geschieht stückweise. Ueber der zu behandelnden Stelle wird zunächst ein Holzkasten wasserdicht angebracht und mit einer ätzenden Säure gefüllt, welche das Eisen für die Verkupferung reinigt. Nach 24 Stunden wird die Säure durch eine Lösung von Cyankupfer ersetzt, in welche ein elektrischer Strom von 6 Volts und 900 Amp. geleitet wird. Dadurch wird zunächst die vollständige Reinigung der Eisenfläche bewirkt und sodann auf ihr eine sehr dünne Kupferhaut niedergeschlagen, die das feste Anhaften der eigentlichen Kupferschicht vermittelt. Diese wird dadurch erhalten, dass man nach 24 Stunden die Cyankupferlösung durch eine Lösung von Kupfersulfat ersetzt und in dem Kasten eine grosse Kupferplatte anbringt, die als Anode für den auf 3 Volts herabgesetzten elektrischen Strom dient. Nach etwa 4 Tagen hat die niedergeschlagene Kupferschicht die beabsichtigte Dicke von 1,2 mm erreicht. Es ist selbstredend, dass bei grossen Schiffen mehrere solcher Verkupferungskästen zur Anwendung kommen. Da das Kupfer die Eisenfläche gleichmässig überall bedeckt, so ist das Entstehen eines galvanischen Stromes nicht zu befürchten, ein solcher Fall würde erst eintreten, wenn die Kupferhaut, die so fest auf dem Eisen haftet, dass sie nur durch Abmeisseln zu entfernen ist, durch irgend welche äusseren Verletzungen so weit abgestossen wird, dass das Eisen blossgelegt ist.

Sr. [4018]

\* \* \*

**Photochemische Retouche.** Es ist allgemein bekannt, dass die künstlerische Wirkung von Photographien in hohem Maasse von dem mehr oder minder grossen Geschick des Retoucheurs abhängig ist, und dass dieselben durch fehlerhafte Retouche nicht selten geradezu entstellt werden. Hierin ist auch durch die bisher bekannt gewordenen Retouchirmaschinen kaum etwas geändert worden, da dieselben lediglich den Retouchirstift auf mechanischem Wege (mit Hülfe von Elektromagneten) in vibrirende Bewegung versetzen, wobei die Führung desselben nach wie vor dem Retoucheur überlassen bleibt.

Unter solchen Umständen ist ein Verfahren beachtenswerth, welches fast völlig unabhängig von der Geschicklichkeit der menschlichen Hand ist. Nach diesem KUGLERSCHEN Verfahren (Deutsches Reichs-Patent Nr. 80 038 vom 13. März 1894), welches bei Porträtaufnahmen das lästige Ausgleichen der kleinen Unebenheiten der Haut, das bisher von Hand mit Bleistift oder Tusche ausgeführt werden musste, entbehrlich machen soll, wird zunächst in der allgemein üblichen Weise ein Porträt-Negativ hergestellt. Nach diesem wird ein Positiv mit etwas unscharfen Umrissen auf einer dünnen durchsichtigen Platte (Film) erzeugt, zu welchem Zweck die empfindliche Schicht der Film auf die Glasseite des Negativs gelegt und durch das Negativ hindurch belichtet wird.

Auf diesem Positiv werden nun alle Partien des Gesichts, welche ihre scharfen Umrisse behalten müssen, wie Mund, Nasenlöcher, Augen, Ohren und Haare, sowie der übrige Theil des Bildes (Kleidung, Hintergrund u. s. w.) mit Deckfarbe abgedeckt, so dass nur die Flächen des Gesichts durchscheinend bleiben.

Das so hergerichtete Positiv wird nun in derselben Lage, in der es copirt wurde, auf der Glasseite des

Negativs befestigt, worauf die Schichtseite des letzteren durch Ueberzug mit einer entsprechenden Silbersalz-, Kaliumbichromat- oder dgl. Lösung von neuem lichtempfindlich gemacht und durch das Positiv hindurch belichtet wird, bis die den durchscheinenden Stellen des Positivs entsprechenden Theile etwas ancopirt sind. Dieses sind aber diejenigen Partien des Gesichts, deren Unebenheiten ausgeglichen werden sollen, was auf diesem Wege in hinreichendem Maasse geschieht, ohne dass darunter die Gesamtmodellirung leidet.

Hierauf werden die Platten aus einander genommen, das Negativ in bekannter Weise fixirt und gewaschen und dann copirt, ohne dass bei den so gewonnenen Bildern eine weitere Retouche erforderlich wäre.

Bei einigen nach dem soeben beschriebenen Verfahren hergestellten Bilderproben, die uns vorgelegen haben, waren in der That Furchen und Falten des Gesichts, welche dem nach dem ursprünglichen, in der üblichen Weise gewonnenen Negativ erzeugten Bilde ein etwas starres, lebloses Aussehen verliehen, in angenehmster Weise gemildert, während zu gleicher Zeit die Schärfe der Umrisse und die Plasticität des Bildes voll erhalten geblieben waren.

Dr. SELL. [4002]

\* \* \*

**Die Wanderungen der Lemminge in Norwegen** behandelt eine neue Arbeit von Professor R. COLLETT in Christiania, aus welcher wir nach einem Referat der englischen Zeitschrift *Nature* einige Einzelheiten mittheilen wollen. Die früheste Erwähnung des Lemmings fand COLLETT in einer nordischen Handschrift vom Ende des 13. Jahrhunderts und reproducirt dabei den seltsamen Holzschnitt aus dem Geschichtswerke des OLAUS MAGNUS (1555), welcher den herrschenden Volksglauben versinnlicht, nach welchem die plötzlich in unabsehbaren Scharen in den norwegischen Thälern auftretenden Lemminge aus den Wolken herabstürzen sollten. COLLETT'S Untersuchungen zeigten, dass diese Wanderungen nicht, wie man wohl geglaubt hat, durch Misswachs in den heimatlichen Gebirgen, sondern umgekehrt durch fruchtbare Jahre, in denen sich die Lemminge ungeheuer vermehren, erzeugt werden. Sehr verschiedene Thierarten, besonders unter den Nagern, bieten die Erscheinung solcher Ueberproductionsjahre dar, und nur die Art, wie sich das Gleichgewicht im Naturhaushalt in diesem Falle wieder herstellt, bietet Ausnahmserscheinungen. Während sich sonst innerhalb des Centrums der Uebervölkerung die Feinde (Raubvögel und vierfüssige Räuber u. s. w.) vermehren, die solchen Ueberzahlen Einhalt thun, gehen die Lemminge erst auf der Wanderschaft zu Grunde, sie folgen einem selbstmörderischen Instincte, der sie ins sichere Verderben führt. „Die enormen Mengen“, sagt COLLETT, „verlangen Platzverweigerung, und die Individuen, welche unter normalen Bedingungen einen sehr reichlichen Raum zu ihrer Verfügung haben, leiden unter der ungewohnten Näherung unzähliger Nachbarn. Unfreiwillig werden sie bis zu den Rändern des Gebirges getrieben, wo sie für eine kurze Zeit sich des gewonnenen Raumes erfreuen; die älteren Individuen paaren sich jetzt in den oberen Waldregionen, wo sie für gewöhnlich gänzlich fehlen. Neue Schwärme folgen ihnen indessen, die Wanderer steigen die Abhänge herunter und finden sich in den Thälern ein, wo sie ganz fremd sind. In der Hoffnung, schliesslich eine neue Heimat zu finden, die der verlassenen entspricht, wandern sie blindlings weiter, aber erreichen sie niemals. Die auswandernden Individuen gehen hoffnungslos einem

gewissen Tode entgegen.“ Tausende ertrinken in Flüssen und Fjorden, andere Tausende fallen geflügelten und ungeflügelten Räubern zur Beute, die ihre Züge begleiten, wieder andere unterliegen den Wirkungen von Kälte und Feuchtigkeit, aber die grösste Zahl fällt einer eigenthümlichen Epidemie zum Opfer, die in den Niederungen unter ihnen ausbricht. Der Auswanderungsinstinct nützt demnach nur den Zurückbleibenden, die dadurch wieder Raum erhalten, und man möchte glauben, er müsse entstanden sein in einer Zeit, worin die Auswanderung in Folge anderer Verhältnisse aussichtsvoller war, z. B. in der Eiszeit, wo die Wasserläufe gefroren waren und den Auswanderern geringere Hindernisse bereiteten.

[4035]

\* \* \*

**Die Eisenbahnen der Erde.** Das Heft 3 des *Archivs für Eisenbahnwesen* (1895) enthält eine interessante Zusammenstellung über die Entwicklung der Eisenbahnen in den Jahren 1889 bis 1893. Am Schlusse des zuletzt genannten Jahres hatte das Eisenbahnnetz der Erde eine Ausdehnung von 671 170 km erreicht, eine Länge, die dem 16 $\frac{3}{4}$ -fachen Erdumfang am Aequator gleichkommt und die mittlere Entfernung des Mondes von der Erde noch um nahezu 300 000 km übertrifft. Mehr als die Hälfte der gesammten Eisenbahnlänge — 360 415 km — entfällt auf Amerika, das nur 122 000 km Eisenbahnen mehr besitzt, als das mit 238 550 km Eisenbahnen ausgestattete Europa. In Asien steht die Eisenbahnlänge von 38 788 km in argem Missverhältniss zum Flächenraum. Dasselbe gilt von Afrika, das erst 12 384 km Eisenbahnlänge besitzt. Dagegen ist das Verhältniss in Australien (21 030 km) ein recht günstiges zu nennen. Auf je 100 qkm Bodenfläche kommen in Australien 0,3, in Europa 2,4 km Eisenbahn. Von den einzelnen Staaten Europas hat in der Zeit von 1889 bis 1893 Russland mit 3292 km den grössten Zuwachs gehabt, dann folgen Deutschland mit 3049, Frankreich mit 2987, Oesterreich-Ungarn mit 2573, Spanien mit 1661 und Italien mit 1424 km Zuwachs. In Bezug auf die Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes steht Belgien mit 18,5 km Eisenbahn auf je 100 qkm allen Ländern voran; dann folgen Sachsen (17,5), Elsass-Lothringen (11,2), Baden (11,1) und Grossbritannien und Irland (10,5 km). In Bezug auf das Verhältniss der Bevölkerung zur Eisenbahnlänge steht die Colonie West-Australien an der Spitze, da sie 178,8 km Eisenbahn auf je 10 000 Einwohner besitzt. Von den europäischen Staaten hat Schweden die grösste Eisenbahnlänge im Verhältniss zur Einwohnerzahl, nämlich 18,2 km auf je 10 000 Einwohner. Darnach kommen die Schweiz mit 11,6, Bayern und Frankreich mit je 10,3, Elsass-Lothringen mit 10 km auf je 10 000 Einwohner. In Europa betragen die Anlagekosten für 1 km Eisenbahnlänge im Durchschnitt 313 100 Mark, in den übrigen Erdtheilen 158 300 Mark. Das gesammte am Schlusse des Jahres 1893 auf Eisenbahnen verwendete Anlagecapital berechnet sich mithin zu 143 Milliarden Mark.

[4000]

\* \* \*

Die so sehr beliebten unmittelbaren Einspritzungen von Arzneien und Beruhigungsmitteln in den Blutlauf gelten allgemein als eine Errungenschaft der neueren Medicin. Dr. FRANCOTTE weist nun aber in den Annalen der Lütticher medicinischen und chirurgischen Gesellschaft darauf hin, dass das Verfahren bereits 1665

von dem Leibarzt des Kurfürsten von Brandenburg ELSHOLZ angewendet wurde, der damals ein besonderes Buch veröffentlichte, in welchem er seine Versuche, Wein, Opiumextract, Brechmittel, Arsenik und andere Arzneien direct ins Blut einzuspritzen, ausführlich beschreibt. Dieses wenig bekannte Buch führt den langen Titel: *Clysmatica nova, sive Ratio quâ in venam sectam medicamenta immitti possint ut eodem modo ac si per os assumata fuissent, operentur; in animantibus per drastica, in homine per leniora hactenus probata et asserta.* (Neue Spritzkunst, oder Verfahren, durch welches man in die geöffnete Ader Heilmittel einführen kann, die dann ebenso wirken, als wenn sie durch den Mund genommen worden wären: an Thieren mit drastischen, an Menschen mit milderer Mitteln bereits erprobt und vergewissert.) Es ist dies wohl derselbe ELSHOLZ, dem auch die Leitung des Berliner Botanischen Gartens übertragen war und dem WILDENOW die Pflanzengattung *Elsholzia* widmete, nicht zu verwechseln mit der bekannten Zierblume *Eschscholtzia*, die einem Begleiter KOTZEBUES auf seinen Entdeckungsreisen zugeeignet ward. E. K. [4040]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. G. DIERCKS. *Marokko*. Berlin 1894, Siegfried Cronbach. Preis 3 Mark.

Das vorliegende Werk enthält eine Zusammenstellung von Notizen, welche bei Beurtheilung der „Marokko-Frage“ in Betracht kommen, die eine Zeit lang von vielen Staatsmännern für beinahe ebenso gefahrdrohend gehalten wurde, wie die orientalische. Wir finden darin eine eingehende Schilderung des ganzen Landes und der vielfachen Elemente, aus denen sich die Bevölkerung zusammensetzt, der eigenartigen Erscheinungen der dortigen Cultur, Politik und Religion, der wirtschaftlichen Verhältnisse unter besonderer Berücksichtigung der reichen natürlichen Hilfsquellen des Landes, ferner die wichtigsten Daten aus seiner Geschichte, eine Darstellung der inneren Unruhen und Streitigkeiten mit dem Auslande, die zu ernstesten Conflicten führten und die Existenz des Kaiserreiches bedrohten, eine Gefahr, der nur durch den Wettbewerb und die Eifersucht der theilhaftigen europäischen Mächte vorgebeugt wird.

Wenn auch die Tagespresse über diese politischen Fragen öfters eingehende Erörterungen bringt, so wird doch Jeder, der sich eine gründliche Kenntniss des behandelten Gegenstandes verschaffen will, das vorliegende Werk mit Freuden begrüßen, zumal da dem Verfasser ausser einer durch jahrelangen Aufenthalt im Lande erworbenen genauen Local- und Sprachkenntniss auch das wichtigste und zuverlässigste Quellenmaterial zu Gebote gestanden hat. [4056]

Dr. J. BORNTAEGER. *Diät-Vorschriften*. Leipzig 1895, H. Hartung & Sohn. Preis 2,80 Mark.

In der zweifellos richtigen Erwägung, dass für viele Kranke und Krankheitsbedrohte eine richtige Diät eben so wichtig, ja oft wichtiger ist als jede andere ärztliche Behandlung, hat der Verfasser die vorliegenden Diätvorschriften herausgegeben. Indessen ist dies keine rein theoretische Abhandlung, sondern es ist eine Sammlung von allgemein verständlichen Recepten und Anleitungen, wie sich der Kranke in den einzelnen

Krankheitsfällen zu verpflegen und wie er überhaupt zu leben hat. Diese Anleitungen sind je nach der statistischen Häufigkeit der betreffenden Krankheiten in drei oder mehr Exemplaren vorhanden, und, wie aus der Vorrede ersichtlich ist, auch einzeln bei erhöhtem Bedarf zu beziehen. Sie sind in Blocform an einander geheftet, und dazu bestimmt, vom Arzte abgetrennt und dem Kranken nach etwaigen Abänderungen eingehändig zu werden. Dadurch wird erreicht, dass der Kranke beziehungsweise seine Pfleger über die Vorschriften des Arztes genau unterrichtet sind, ohne dass dieser es nöthig hätte, sich entweder auf das manchmal unzuverlässige Gedächtniss Jener verlassen oder seine Anweisungen in zeitraubender und mühseliger Weise schriftlich aufzeichnen zu müssen. Es wird daher das Büchlein dem Arzte wie dem Kranken gute Dienste leisten. [4052]

## Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

STEINER, JACOB. *Die geometrischen Constructionen*, ausgeführt mittelst der geraden Linie und eines festen Kreises, als Lehrgegenstand auf höheren Unterrichts-Anstalten und zur praktischen Benutzung. (1833.) Herausgeg. v. A. J. v. Oettingen. Mit 25 Textfig. (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 60.) 8°. (85 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 1,20 M.

GREEN, GEORGE. *Ein Versuch, die mathematische Analysis auf die Theorien der Electricität und des Magnetismus anzuwenden.* (Veröffentlicht 1828 in Nottingham.) Herausgeg. v. A. J. von Oettingen u. A. Wangerin. (Ostwald's Klassiker Nr. 61.) 8°. (140 S.) Ebenda. Preis geb. 1,80 M.

KNIGHT, THOMAS ANDREW. *Sechs pflanzenphysiologische Abhandlungen.* (1803—1812.) Uebers. u. herausgeg. v. H. Ambronn. (Ostwald's Klassiker Nr. 62.) 8°. (63 S.) Ebenda. Preis geb. 1 M.

ARENS, FRIEDRICH. *Die elektrischen Erscheinungen und ihre Gesetze.* (Kleine Studien. Wissenswertes aus allen Lebensgebieten. Herausgeg. v. A. Schupp. Heft 8.) 8°. (30 S.) München, August Schupp. Preis 0,30 M.

— „ — *Die Erzeugung der Electricität.* Eine populäre Darstellung der verschiedenen Hervorbringungsarten der Electricität. (Kleine Studien Heft 11.) 8°. (II, 48 S.) Ebenda. Preis 0,50 M.

*Zeitschrift für angewandte Mikroskopie.* Herausg. v. G. MARPMANN. Erster Band, drittes und viertes Heft (Juni und Juli 1895). gr. 8°. (à 36 S.) Leipzig, Robert Thost. Preis für den Jahrgang (12 Hefte) 10 M.

ALBRECHT, DR. H. *Handbuch der praktischen Gewerhygiene* mit besonderer Berücksichtigung der Unfallverhütung. Unt. Mitwirkg. v. E. Claussen, G. Evert, Prof. K. Hartmann, W. Oppermann, R. Platz, C. Specht, Dr. A. Villaret herausgeg. Mit mehreren hundert Fig. (In 5 Lfgn.) Lieferung 3 und 4. gr. 8°. (S. 369—720.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Subskriptionspreis à 4 M.

BECK, DR. LUDWIG. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Zweite Abtheilung: Das 16. und 17. Jahrhundert. Achte Lieferung. (Schluss d. II. Bandes.) gr. 8°. (S. 1233—1332 u. I—XII.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 3 M.