

PROMETHEUS



LIBRARY
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 188.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 32. 1893.

Die Erfindung der achromatischen Linse.

Von Dr. ADOLF MIETHE.

Mit einer Abbildung.

Die Wege, auf denen Erfindungen und Entdeckungen gemacht werden, sind sehr mannigfaltig. Bei einer grossen Anzahl von wichtigen Entdeckungen ist uns der Vorgang selbst dunkel und der Nachwelt theils nicht, theils so überliefert, dass die Wahrheit dieser Ueberlieferung mit Recht bezweifelt werden kann. Wenn von JAMES WATT berichtet wird, dass er die Dampfmaschine erfunden habe, indem er die Gewalt des aus einem Theekessel strömenden Dampfes, der von Zeit zu Zeit den Deckel aufhob, beobachtete, so klingt dies wahrscheinlicher, als die bekannte Erzählung von der Entdeckung der allgemeinen Schwere, wonach NEWTON das Princip der allgemeinen Schwere dadurch gefunden haben soll, dass er den Fall eines Apfels von einem Baume beobachtete. Wem dem auch sei, es bietet immer ein besonderes Interesse, die Entdeckung neuer Wahrheiten in ihrem Entstehen zu verfolgen. Es ist nämlich eine wunderbare Thatsache, dass neue Wahrheiten vielfach nicht durch richtige, sondern durch Falschschlüsse gefunden werden. Der Entdecker glaubt, irgend eine Beobachtung durch weitere Beobachtungen stützen zu müssen und

findet dabei vielleicht zugleich mit der Haltlosigkeit seiner früheren Meinung eine neue, ungeahnte, höchst bedeutungsvolle Thatsache.

Aber kaum eine Entdeckung der neueren Zeit bietet dem Naturforscher ein interessanteres Schauspiel dar als die Entdeckung der achromatischen Linse. Es sei uns gestattet, der Geschichte dieser Entdeckung die nachfolgenden Zeilen zu widmen, ein Unternehmen, welches sich vielleicht auch durch die Wichtigkeit derselben rechtfertigen lässt. Denn man kann wohl sagen, dass unsere modernen Kenntnisse von den Dingen der Natur und damit unsere moderne Cultur durch diese Entdeckung erst möglich wurden. Es ist wunderbar, dass die Geschichte dieser Entdeckung ebensowohl mit höchst bedeutenden, wie höchst unbedeutenden Geistern verbunden ist, und dass die bedeutenden Geister jener Zeit diese Entdeckung gehemmt haben, während kleine Geister auf Grund falscher Schlüsse die wichtige Erfindung machen mussten.

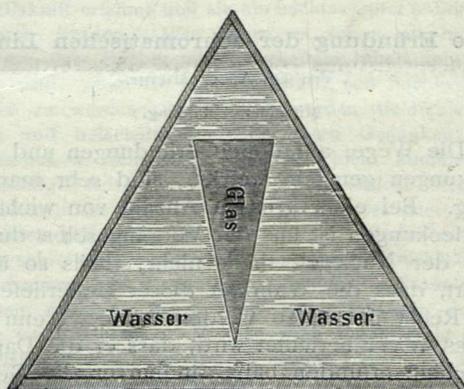
Kein Anderer als NEWTON war es, der durch seine epochemachende Entdeckung über die Natur des weissen Lichtes die Optiker lange Zeit abhielt, sich dem Problem der farbenfreien optischen Linse zu widmen. Um dies recht zu verstehen, müssen wir kurz auf NEWTONS Untersuchungen auf diesem Gebiete eingehen.

Die Hypothesen, welche man vor NEWTON über die Natur der Farben aufgestellt hatte, sind ebenso abenteuerlich wie zahlreich. NEWTON war es vorbehalten, hier gewissermaassen eine neue Welt zu entdecken, und zwar mit Hülfe so ausserordentlich einfacher Mittel, dass sie nur billig in Erstaunen setzen können. Vor NEWTON betrachtete man die weisse und die schwarze Farbe als besondere Farben neben den übrigen. NEWTON erkannte, dass Schwarz nichts als Mangel an Licht, Weiss nichts als eine Mischung aller Farben in einem gewissen Verhältniss darstellte. Die Art, wie NEWTON zu dieser Erkenntniss kam, war folgende: In dem Laden eines verdunkelten Zimmers brachte er einen senkrechten Spalt an und liess durch denselben Sonnenlicht auf ein Prisma aus Glas fallen, welches ebenfalls vertikal aufgestellt war. Er fand dabei, dass das Licht durch das Prisma von seinem Wege abgelenkt wurde, aber dass zu gleicher Zeit mit diesem Vorgange ein zweiter Hand in Hand ging, nämlich dass das schmale, senkrechte Sonnenstrahlenbüschel sich in ein breites Band auflöste, welches in Regenbogenfarben erstrahlte. Er fand ferner, dass, ganz unabhängig davon, aus welcher Substanz das Prisma auch bestand, stets die Reihenfolge dieser Farben dieselbe war, dass stets das rothe Licht am wenigsten, das violette am stärksten abgelenkt wurde. Diese Thatsachen, die uns heutzutage so ausserordentlich geläufig sind, brachten einen Umschwung in der damaligen Kenntniss hervor. Wie schwer begreiflich sie erscheinen mochten, ersieht man z. B. daraus, dass noch GOETHE nicht im Stande war, die Folgerungen, welche der grosse Naturforscher aus diesen Erscheinungen zog, zu würdigen, sondern mit einem uns augenblicklich sonderbar vorkommenden Aufwand von Gründen und noch mehr von Entrüstung die NEWTONSchen Erklärungsversuche als absurd und lächerlich darstellte. Bei dieser Entdeckung blieb aber NEWTON nicht stehen. Er brachte hinter seinem ersten Prisma einen undurchsichtigen Schirm an, in welchem ebenfalls ein vertikaler, schmaler Spalt angeordnet war. Indem er diesen Schirm hin und her schob, konnte er durch dessen Spalt einmal rothes, dann wieder gelbes und blaues Licht hindurchfallen lassen. Er setzte hinter den Spalt dann ein zweites Prisma und überzeugte sich, dass dieses zwar das Licht noch weiterhin abzulenken, aber nicht mehr weiter in Grundfarben zu zerlegen im Stande sei. Damit war die Entdeckung gemacht, dass das Farbenband, welches von einem Prisma geliefert wurde, aus lauter primären oder Grundfarben bestand, die ihrerseits keiner weiteren Auflösung fähig sind. Aber noch mehr. Es musste bewiesen werden, dass wirklich das weisse Licht durch das Zusammenwirken der primären Farben erzeugt

werde. NEWTON führte auch diesen Beweis. Er brachte hinter dem ersten Prisma entweder ein zweites Prisma an, dessen Richtung in Bezug auf die Lichtbrechung der des ersteren entgegengesetzt war, und vernichtete damit das von dem ersten Prisma entworfene Farbenband, so dass sich sämtliche Farben wieder zu einem Büschel weisser Strahlen vereinigten; oder er brachte auch hinter dem ersten Prisma eine Sammellinse an, in deren Focus ebenfalls alle die farbigen Strahlen wieder zu einem weissen Brennpunktsbild gesammelt wurden.

NEWTON fand ferner, dass Prismen aus verschiedenen Substanzen das Licht in sehr verschiedener Weise ablenkten, dass Glas z. B. das Licht stärker ablenkt als Wasser, ein Glasprisma und ein Wasserprisma von gleichen brechenden Winkeln wirkten nach seinen Versuchen quantitativ sehr verschieden. Er fand auch, dass das Farbenband des Glasprismas länger war als das Farbenband des Wasserprismas, und schloss daraus zunächst ohne Weiteres, dass mit zunehmender brechender Kraft irgend einer Substanz auch ihre farbenzerstreuende Kraft gleichen Schritt hielt. Um diesen Schluss noch bündiger zu machen, bediente er sich eines Mittels, welches wir kurz andeuten wollen (Abb. 389). Aus drei Spiegel-

Abb. 389.



glastafeln formte er ein Prisma, welches mit Wasser angefüllt werden konnte. In dieses Prisma hinein setzte er ein Glasprisma von geringerem brechenden Winkel, und zwar so, dass die brechende Kante des Glasprismas der brechenden Kante des Wasserprismas entgegengesetzt aufgestellt war. Er wollte damit einen Apparat gewinnen, der die Brechung und damit, wie er glaubte, die Farbenzerstreuung wieder aufheben sollte. Das Glasprisma sollte einen so grossen brechenden Winkel haben, dass die durch das Wasserprisma erzeugte Ablenkung wieder gehoben werden musste. Bei einem ersten rohen Versuche mit diesem Apparate zeigte sich, dass

das Glasprisma einen immer noch zu grossen brechenden Winkel für diesen Zweck hatte, und NEWTON versuchte dem Uebelstand dadurch abzuhefen, dass er die brechende Kraft der Flüssigkeit erhöhte, indem er ihr Bleizucker zuzugabte. Hierdurch erreichte er wirklich, dass durch diese Prismencombination das Licht, ohne abgelenkt und zerstreut zu werden, hindurchging, und er glaubte damit den Beweis geliefert zu haben, dass sich die brechenden Kräfte von zwei Substanzen stets so verhielten, wie die zerstreuen. Es scheint fast, als wenn NEWTON diesen letzteren Satz für so absolut sicher ohne Weiteres gehalten hätte, dass er diesen Versuch mit sicherer Voraussicht seines Resultates ziemlich oberflächlich anstellte. Bei seinem sonstigen Scharfsinn hätte ihm andernfalls die wichtige Entdeckung, welche später zur Construction der achromatischen Linse führte, nicht entgehen können. Der Grund, warum er zu einem fehlerhaften Resultat kam, lag nämlich darin, dass er dem Wasser Bleizucker zusetzte. Hätte er, um die Brechung des Lichtes in der Prismencombination aufzuheben, den brechenden Winkel des Glasprismas kleiner genommen, so würde er sofort erkannt haben, dass sein als sicher vorausgesetzter Satz unrichtig war; er würde bemerkt haben, dass das Glasprisma zwar die Brechung des Wasserprismas aufheben konnte, aber dass, trotzdem das Licht durch die Combination gerade hindurchging, eine Zerstreung desselben resultirte.

Dieser Irrthum NEWTONS ist ausserordentlich verhängnissvoll geworden. Bei dem grossen Ansehen, welches der eminente Forscher besass, wagte es Niemand, an der Richtigkeit seiner Beobachtung zu zweifeln. Ja, die schüchternen Einwände, welche von verschiedenen Seiten gemacht wurden, fanden weiter nichts als ein mitleidiges Kopfschütteln über ihre Vermessenheit. NEWTON hatte nach seiner Meinung erklärt, warum es nicht möglich sei, ein achromatisches Objectiv herzustellen. Er wandte sich daher, um das damals so mangelhafte Fernrohr zu verbessern, ganz von dem Linsenfernrohr ab und bediente sich später der durch ihn in allgemeinen Gebrauch gekommenen Spiegelteleskope.

Eine Erscheinung aber war es, welche seinen Zeitgenossen und Nachfolgern immer wieder von Neuem Grund zu der Annahme gab, dass es möglich sein müsse, achromatische Linsen herzustellen. Man glaubte nämlich, dass das Auge achromatisch sei. Diese Ansicht hat sich bis in die jüngste Zeit erhalten; erst den neueren Beobachtungen ist es vorbehalten gewesen, zu finden, dass das Auge nicht achromatisch ist. Es ist deswegen interessant, dass sich die erneuten Versuche, farbencorrigirte Linsen herzustellen, wieder an eine falsche Voraussetzung

knüpften, und dass diese falsche Voraussetzung im Wesentlichen den Muth der Entdecker anreizte. Man wusste damals bereits, dass im menschlichen Auge eine Linse aus einem stärker brechenden Medium eingebettet war in einer Flüssigkeit von geringerer brechender Kraft, welche ihrerseits durch ihre vordere kugelförmige Wölbung einer Linse entsprach. Es lag daher die Meinung nahe, dass man durch Combination von Linsen aus verschiedenen stark brechenden Medien auf irgend eine Weise farbenfreie Linsen würde construiren können. In der That ist auch dieser Weg ohne weitere Würdigung seiner thatsächlichen Unrichtigkeit von einem Engländer beschritten worden, CHESTER MORE HALL. Derselbe combinirte bald nach NEWTONS Tode im Jahre 1729 mehrere Linsen aus verschiedenen Glassorten mit einander, um das Problem der Achromasie zu lösen. Ueber die Resultate seiner Versuche ist nichts bekannt geworden; man kann aber wohl annehmen, dass er auf vollkommen falschem Wege sich befand und nur Sammellinsen mit einander combinirte, statt, wie es richtig ist, mit einer Sammellinse aus gering brechender Substanz Zerstreungslinsen aus hoch brechender zu verbinden.

Etwas später beschäftigte sich der bekannte Mathematiker LEONHARD EULER mit der Construction farbenfreier Objective. Er brachte es aber nicht weit, da er an der Richtigkeit der NEWTONSchen Versuche nicht zweifelte, sondern begnügte sich damit, einen andern Fehler der damaligen Objective, die sphärische Abweichung, dadurch verbessern zu wollen, dass er eine Linse aus Wasser zwischen zwei Glaslinsen einschloss. In diese Zeit fällt aber ein anderer wichtiger Versuch, welcher endlich bestimmt war, die Lösung der Aufgabe zu einem glücklichen Ziel zu führen. Es ist dies die Entdeckung des schwedischen Physikers KLINGENSTIERNA, dass NEWTONS Versuch wirklich fehlerhaft ausgeführt sein müsse. Er schloss dies, wie es scheint, weniger aus eigenen Versuchen, als vielmehr aus Widersprüchen, welche er in NEWTONS Berichten über dessen Versuche aufgefunden hatte. Diese Entdeckung KLINGENSTIERNAS wurde bald in England bekannt, und von ihr erhielt auch ein englischer Optiker DOLLOND Kunde, der sich damals, ohne irgend theoretische Kenntnisse zu besitzen, mit dem Problem, farbenreine Objective zu construiren, beschäftigte. DOLLOND wiederholte zunächst NEWTONS Versuch. Er construirte sich ebenfalls ein Wasserprisma, welches jedoch so eingerichtet war, dass sein brechender Winkel verändert werden konnte. Zwei Spiegelglasplatten wurden nämlich an ihren Kanten mit einem biegsamen Charnier aus Leder verbunden und auf diese Weise ein Glaskörper zusammengebaut, welchem man einen beliebigen brechenden Winkel geben konnte. In dieses so vor-

gerichtete Wasserprisma setzte DOLLOND ein Glasprisma mit umgekehrter brechender Kante hinein und variierte jetzt den brechenden Winkel des Wasserprismas so lange, bis einmal die Brechung des ganzen Prismas aufgehoben wurde, das andere Mal die Farbenzerstreuung verschwand. Er fand dabei, dass er nie zu gleicher Zeit Brechung und Farbenzerstreuung aufheben konnte. Wenn er die Farbenzerstreuung aufhob, blieb eine Brechung zurück im Sinne der Ablenkung des Wasserprismas, hob er die Brechung auf, so blieb eine Farbenzerstreuung im Sinne des Glasprismas übrig. Diese Entdeckung bestärkte ihn in seiner schon vorher gefassten Meinung, dass man durch Benutzung einer Biconvexlinse aus schwach brechendem Material und einer Zerstreuungslinse aus stark brechendem Material eine Combination herstellen könne, welche frei von Farbenfehlern sein müsse. Hiernach blieb bei ihm nur der Zweifel bestehen, ob die einzelnen Glassorten, welche ihm zur Verfügung standen, in ihren brechenden und zerstreuernden Kräften hinlänglich von einander differiren möchten. Er verschaffte sich deswegen eine Anzahl von verschiedenen Glassorten, einmal das sogenannte venetianische, etwas gelb gefärbte Glas, dann das gewöhnlich in England fabricirte Fensterglas und das für Luxusgläser und Edelsteinimitation damals viel verwendete, Blei enthaltende englische Flintglas. Aus all diesen Glassorten schliiff er Prismen und veränderte ihre brechenden Winkel derart, dass je zwei derselben im entgegengesetzten Sinne combinirt die Farbenzerstreuung aufhoben. Hierbei fand sich, dass das venetianische Glas und das englische Tafelglas einander ziemlich ähnlich waren, dass aber immerhin die brechende Kraft des venetianischen Glases im Verhältniss zu seiner Farbenzerstreuung stärker als die des Tafelglases war. Wenn man also ein Prisma aus englischem Tafelglas mit einem Prisma aus venetianischem Glase von etwas geringerem brechenden Winkel combinirte, so war die Combination bei passender Wahl der brechenden Winkel farbenfrei, und es blieb eine kleine Ablenkung im Sinne des Prismas aus englischem Glas zurück. Viel grösser fand sich der Unterschied zwischen den beiden englischen Gläsern. Um ein gegebenes Prisma aus englischem Tafelglas (Crownglas) farbenfrei zu machen, bedurfte es nur eines spitzen Prismas aus Flintglas, und die dabei resultirende Ablenkung im Sinne des Crownglasprismas war eine verhältnissmässig ausserordentlich starke. Nach glücklicher Beendigung dieser Versuche kam endlich DOLLOND im Jahre 1757 dazu, die erste achromatische Linse zu construiren. Da ihm wahrscheinlich jede Kenntniss der Mathematik fehlte, so löste er seine Aufgabe, welcher durch seine früheren Versuche ziemlich gut vorgearbeitet war, durch

Probiren. Er schliiff zunächst aus Crownglas eine beiderseits gewölbte Sammellinse und verband damit eine Zerstreuungslinse aus Flintglas, deren Krümmungen er so lange änderte, bis das gewünschte Resultat erreicht war.

Das Erstaunen, welches die DOLLONDSchen Resultate damals erregten, war ein grosses. EULER wollte lange Zeit an die Wahrheit der DOLLONDSchen Erfolge überhaupt nicht glauben, bis er durch das Zeugniß angesehener und unparteiischer Beobachter sich schliesslich überzeugen liess. In Frankreich versuchte man vergebens, die DOLLONDSchen Fernrohre nachzubauen. Kein Geringerer war es, als der bekannte Mathematiker d'ALEMBERT, welcher die Theorie der achromatischen Linse zuerst klarstellte, und welcher auf Grund von Berechnungen Angaben über die Krümmungen, welche den Glaslinsen zu geben seien, machte. Trotzdem so eine theoretische Grundlage geschaffen war, gelang es in Frankreich doch nicht, DOLLONDS Erfolge zu erzielen. Es ist kaum zweifelhaft, dass dies darauf zurückzuführen ist, dass man in Frankreich keine Glasarten besass, welche ähnliche starke Unterschiede in der Farbenzerstreuung aufwiesen wie die DOLLONDSchen. Ja DOLLOND selbst sah sich bald ausser Stande, seine Erfindung im grösseren Maassstabe auszunutzen. Es ergab sich für ihn die Schwierigkeit, das Flintglas in stets optisch genügender Qualität zu beschaffen. Die damalige Technik der Glasschmelzung war noch auf einer sehr niedrigen Stufe, und es bedurfte noch vieljähriger Anstrengung der besten Optiker, ehe die ausserordentlichen Schwierigkeiten dieser Aufgabe als überwunden betrachtet werden konnten. Hier war es das Genie eines deutschen Forschers, des unsterblichen FRAUNHOFER, welches endlich Methoden kennen lehrte, die die sichere Erschmelzung brauchbarer optischer Glasmassen ermöglichten. [2644]

Kalisalpeter.

Von O. L.

Die Verdrängung des Schwarzpulvers durch die kräftiger wirkenden Nitroglycerin- und andere Präparate drohte dem Kalisalpeter den Markt vollkommen zu verschliessen, und von dem „in Plantagen gezogenen“ Salpeter besitzt unsere Generation fast nur noch historische Kunde, nachdem die Stassfurter Kaliindustrie, durch Umsetzung ihres Hauptproductes Chlorkalium mit Chilesalpeter in Natriumchlorid und Kalisalpeter dessen Gewinnung in sog. Plantagen uneinträglich gemacht hatte. Aber was Spreng- und Kriegstechnik verschmähen, beehrt jetzt desto mehr der Landbau, und die Nitrification ist einer der Hauptpunkte des neuzeitlichen wissenschaftlich-

agrарischen Interesses; allen Nitraten jedoch muss die Landwirthschaft den Kalisalpeter vorziehen. Wohl in Folge dessen taucht jetzt auch wieder bengalischer Salpeter, also Plantagenerzeugniss, auf dem englischen Marke auf, und es ist nicht unzeitgemäss, die Bedingungen der Salpetergewinnung zu betrachten.

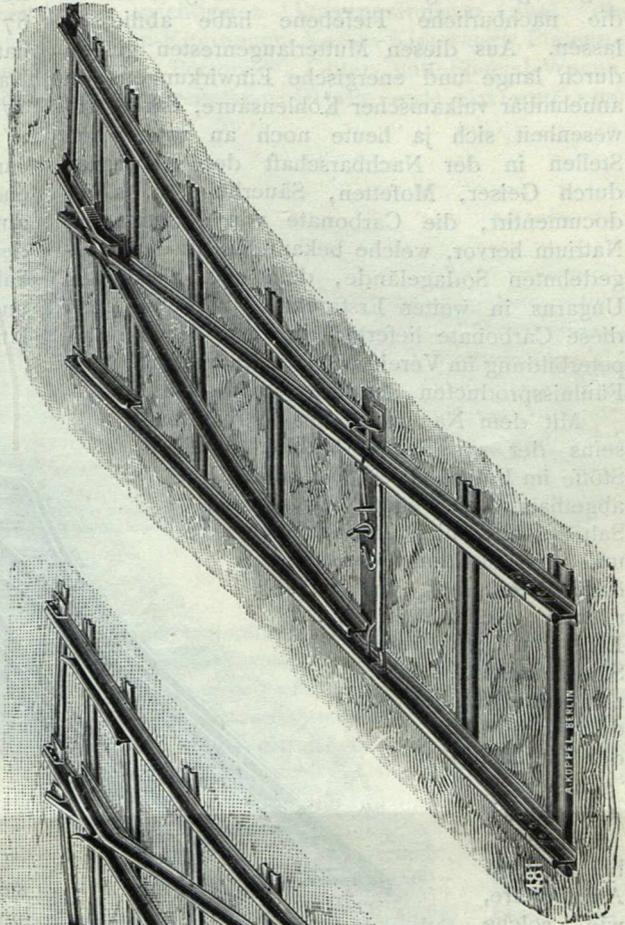
Die Beobachtungen und Versuche älterer Zeit, als in Ungarn die Salpeter-Plantagen oder -Kehrplätze noch in Blüthe standen, haben schon ergeben und festgestellt, dass die Stickstoffquelle in thierischen Abfallstoffen zu suchen ist, besonders in den natürlichen Abgängen der zahlreichen Herden. Solche hat man aber massenhaft auch in vielen anderen Landstrichen, ohne dass sich Salpeter in Handelszwecken entsprechenden Mengen gewinnen lässt, und die örtliche Beschränkung der Massenproduction auf gewisse Landstriche beweist, dass zu dieser Stickstoffquelle noch ein weiterer unentbehrlicher Factor treten muss, den wir in dem stofflichen Bestand des Bodens zu suchen gezwungen sind (nur wo andauernder Plantagenbetrieb den Kaligehalt des Bodens erschöpft hatte, wurde Holzasche den Kehrplätzen zugeführt).

C. OCHSENIUS, der daraufhin die geologischen Verhältnisse der pannonischen Ebene Ungarns prüfte, die in Europa einen Theil des Salpeters lieferte, zeigt nun im 2. Hefte der jüngst begründeten *Zeitschrift für praktische Geologie* (Berlin, Jul. Springer), dass alle zu Salpeter-Kehrplätzen geeigneten Landstriche einen beträchtlichen Gehalt an Kochsalz und den mit diesem im Seewasser vergesellschafteten Chloriden und Sulfaten (auch Brom- und Jodverbindungen) der Alkalien und alkalischen Erden, sowie aus solchen hervorgegangenen Alkalicarbonaten besitzen. Mit vollem Recht weist OCHSENIUS schon aus diesem Grunde, nämlich wegen der überall wiederkehrenden Einmischung von Chloriden und Sulfaten in die technisch nutzbaren Nitratvorkommen, die Idee zurück, die etwa ein Phantast aus den neueren, an sich gewiss höchst interessanten und sehr wichtigen Studien über Nitrification der Culturböden ableiten könnte, dass durch Aufspeicherung von durch Mikroorganismen gelieferten Nitraten technisch nutzbare Ablagerungen derselben entstehen könnten.

Diesen Salzgehalt lässt OCHSENIUS aber nicht als einen bei ihrer Bildung eingeschlossenen

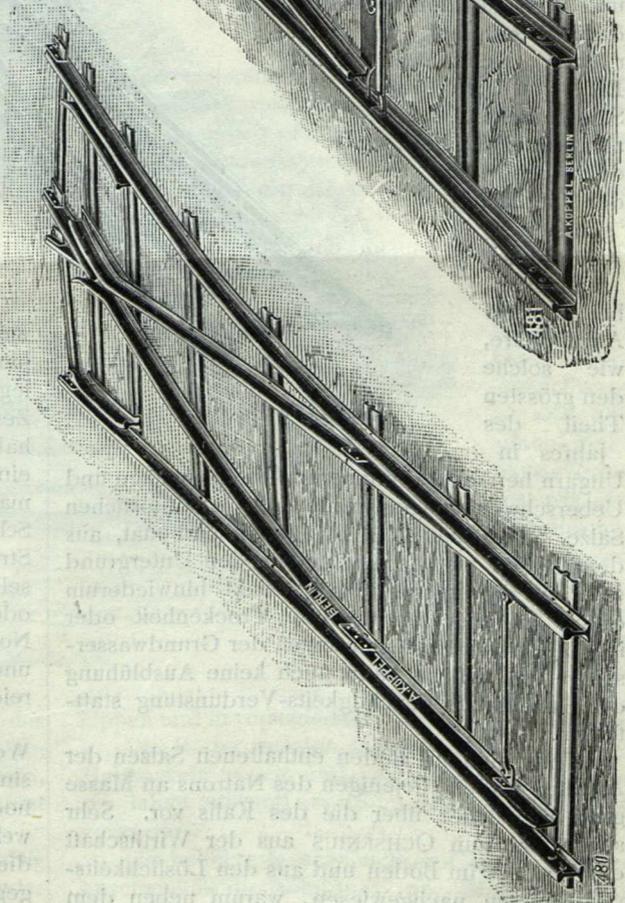
Laugenrest und so gewissermaassen als ein Ursprungszeugniss der im Meerwasser abgelagerten Schichten gelten, der nur wegen noch unge-

Abb. 39r.



Schlepplücke.

Abb. 39o.



Zungenweiche.

nügender Aussüssung durch Bach- und Flussläufe strichweise dem Boden erhalten worden sei, sondern erklärt ihn dahin, dass der die

Karpathen umschliessende Kranz von Salzlagern bei der von vulkanischen Eruptionen begleiteten Gebirgserhebung und den dadurch gegebenen Lagerungsstörungen seine Mutterlaugenreste in die nachbarliche Tiefebene habe abfliessen lassen. Aus diesen Mutterlaugenresten gingen durch lange und energische Einwirkungen von annehmbar vulkanischer Kohlensäure, deren Anwesenheit sich ja heute noch an zahlreichen Stellen in der Nachbarschaft der Karpathen durch Geiser, Mofetten, Säuerlinge u. s. w. documentirt, die Carbonate von Kalium und Natrium hervor, welche bekanntlich in dem ausgedehnten Sodagelände, dem sog. Szekboden Ungarns in weiter Erstreckung auftreten, und diese Carbonate lieferten die Basis für die Salpeterbildung im Verein mit den thierischen Fäulnisproducten des dortigen Bodens.

Mit dem Nachweise des Vorhandenseins der zur Salpeterbildung nöthigen Stoffe im Boden ist es aber noch nicht abgethan; ihrer wegen braucht der Salpeter noch nicht „auszublühen“ und sich so der Gewinnung darzubieten (auf den ungarischen Kehrplätzen galt Erde von 0,26 Procent Salpetergehalt schon als gewinnbringend):

dazu gehört ein der Oberfläche genäherter Grundwasserspiegel bei trockner Atmosphäre, wie solche den grössten Theil des Jahres in

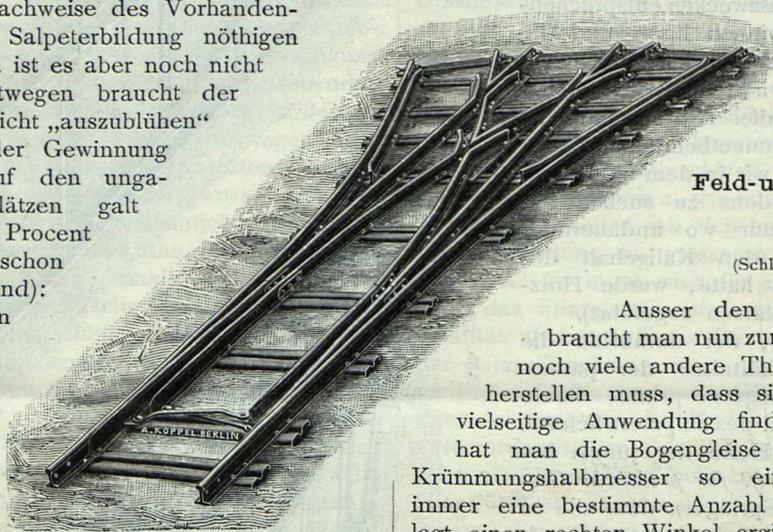
Ungarn herrscht. Andauernde Niederschläge und Ueberschwemmungen werden alle leicht löslichen Salze, also zunächst z. B. das Kalicarbonat, aus dem Boden auswaschen und in den Untergrund oder in die Ferne führen; sinkt hinwiederum durch zu lange andauernde Trockenheit oder in Folge von Flussregulirungen der Grundwasserspiegel zu tief, so kann auch keine Ausblüfung der Salze durch Feuchtigkeits-Verdunstung stattfinden.

Unter den im Boden enthaltenen Salzen der Alkalien walten diejenigen des Natrons an Masse ganz ungeheuer über die des Kalis vor. Sehr schön hat nun OCHSENIUS aus der Wirthschaft des Wassers im Boden und aus den Löslichkeitsverhältnissen nachgewiesen, warum neben dem in Menge und weithin ausblühenden Natriumchlorid (Kochsalz) und -Carbonat nicht auch Natronsalpeter auftritt, sondern Kalisalpeter (daneben bei Kali-Mangel Kalksalpeter). Bei

10° Wärme nämlich, die der mittleren Bodentemperatur ungefähr nahekommen mag, lösen sich in 100 Theilen Wasser von den im Boden enthaltenen Alkalisalzen von Kalicarbonat 87 Theile, Natronsalpeter 79 Theile, Chlornatrium 36 Theile, Chlorkalium 32 Theile, Kalisalpeter 21 Theile und Natroncarbonat 17 Theile.

Die am leichtesten löslichen Salze, Kalicarbonat und Natronsalpeter, werden also am ehesten der Aussüssung und Fortführung durch atmosphärische Wasser verfallen, während mit dem durch die thierischen Abgänge aus Chlorkalium sich bildenden Kalisalpeter Chlornatrium und Natroncarbonat in der Oberflächenschicht länger erhalten bleiben und in Trockenperioden gleichzeitig mit jenem ausblühen.

Abb. 392.



Dreiweg-Weiche.

Feld- und Waldbahnen.

Von R. B.

(Schluss von Seite 491)

Ausser den geraden Gleisen braucht man nun zum Bau einer Bahn noch viele andere Theile, die man so herstellen muss, dass sie eine möglichst vielseitige Anwendung finden können. So hat man die Bogengleise für verschiedene Krümmungshalbmesser so eingerichtet, dass immer eine bestimmte Anzahl an einander gelegt einen rechten Winkel ergibt. In neuerer Zeit verwendet man auch Trapezjoche. Diese haben zwei gerade Schienen, von denen die eine eine Kleinigkeit länger ist als die andere. Fügt man nun immer eine lange mit einer kurzen Schiene zusammen, so erhält man eine gerade Strecke; durch anderes Aneinanderlegen derselben Joche kann man einen Bogen nach rechts oder links herstellen. Für Kreuzungen hat man Normalconstructionen für Winkel von 30°, 60° und 90°. Andere Winkel sind leicht zu erreichen mit Hülfe von Bogengleisen.

Während bei den Hauptbahnen nur die Weichen mit unterschlagenden Zungen zulässig sind, hat man bei den Feld- und Waldbahnen noch ausserdem Schleppweichen und Kletterweichen. Die ersten beiden Arten werden, wie die Abbildungen 390 und 391 zeigen, zur Sicherung gegen Entgleisen mit Flügelschienen und Zwangschienen versehen. Die Schleppweichen sind in ihrer Construction einfacher als die Zungenweichen, haben aber den Uebelstand, dass ein Entgleisen unvermeidlich ist, sobald der Zug

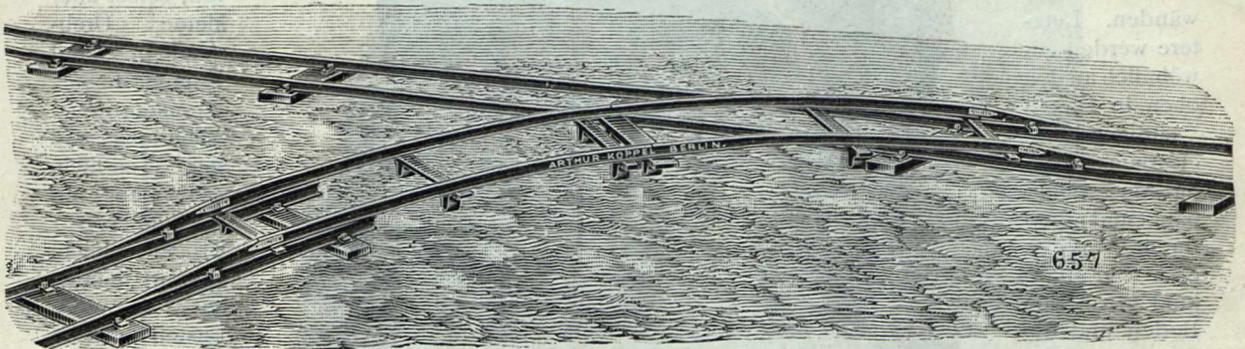
[2647]

sich auf dem falschen Gleise bewegt. Ausser den gewöhnlichen zweitheiligen, die man als Rechts-, Links- oder symmetrische ausführt, kommen zuweilen auch dreitheilige Weichen vor. Gewöhnlich baut man diese der Einfachheit wegen als Schleppweichen. Will man sie als Zungenweichen haben, so pflegt man, um schwierige Constructionen zu vermeiden, die

auf der einen Seite, oder beim Geradeausfahren beiderseits, mit den Spurkränzen auflaufen lassen.

Wenden wir uns nun zu den Fuhrwerken. Die wichtigsten Wagengattungen sind die Mulden-Kippwagen, Kasten-Kippwagen, Plateau-, Truck-, Personen-, Güter- und Special-Wagen. Am verbreitetsten ist die erste Art und zwar

Abb. 393.



Kletterweiche.

beiden Abweichungen nicht an derselben Stelle, sondern kurz hinter einander erfolgen zu lassen (Abb. 392). Man hat dann streng genommen nur die Vereinigung zweier Weichen, einer Rechts- und einer Linksweiche, zu einem gemeinsamen Ganzen.

Die Kletterweiche (Abb. 393) bietet den Vortheil, dass man das Hauptgleis nicht zu unterbrechen braucht, und dass sie sich daher ohne Schwierigkeiten an jeder beliebigen Stelle nachträglich anbringen lässt.

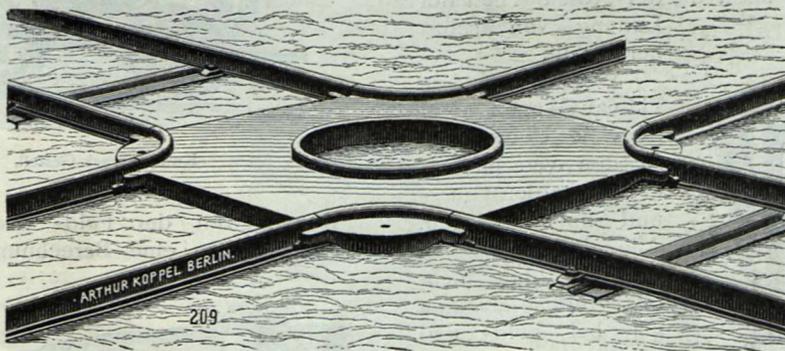
Sie hat aber die Nachtheile, dass das Fuhrwerk beim Hinüberfahren gehoben und gesenkt wird und dass sie das Hauptgleis sperrt, so dass man sie beim Befahren desselben erst abheben muss.

Die Drehscheiben hat man verschiedenartig gestaltet. Sie laufen entweder auf Rollen oder drehen sich um einen Mittelzapfen. Als einfachstes Ersatzstück finden die Wendeplatten (Abb. 394) oft Anwendung. Sie haben keine beweglichen Theile; doch muss man die Räder

meistens vollständig aus Stahl hergestellt. Das Untergestell besteht aus zwei entsprechend gebogenen und mit einander verbundenen Eisen, an denen die Achsbuchsen, die Zughaken, vorn und hinten je ein Bügel zur Auflagerung der

Mulde und eventuell die Spindelbremse befestigt sind. Die Kippvorrichtung ist sehr einfach und ohne Weiteres aus der Abbildung 395 zu erkennen. Die Mulde lässt sich zum Entleeren vollständig um-

Abb. 394.



Wendeplatte.

kippen und in verschiedenen Neigungen feststellen.

Die Räder werden fast immer der grösseren Haltbarkeit wegen und um zu verhindern, dass sie leicht unrund werden, aus Stahlfanguss geliefert.

Die beliebteste Achsbuchsen-Construction veranschaulicht die Abbildung 396. Man sieht, dass die Achsschenkel (Zapfen) vor Staub geschützt sind und dass sich im Nothfalle die ganze Buchse durch Lösen der vier Befestigungsschrauben entfernen und durch eine andere ersetzen lässt.

Die Kasten-Kippwagen sind meistens bis auf den hölzernen Kasten selbst ebenso wie die stählernen Mulden-Kippwagen gebaut. Der oben offene Kasten besteht aus dem Boden, den beiden fest mit diesem verbundenen Stirnwänden und den beiden Seitenwänden. Letztere werden gewöhnlich an den oben in Haken endigenden eisernen Eckpfosten aufgehängt und unten durch Vorreiber oder Einfallklinken an den Boden und die Stirnwände angegedrückt. Die Seitenwände

lassen sich daher sehr leicht herausnehmen. Zum Entladen des Wagens genügt es meistens, denselben zu kippen und an der dadurch gesenkten Seitenwand die Einfallklinken zu lösen. Die Wand klappt dann unten ab und hängt nur noch oben in den Haken, so dass sich der Wagen schnell entladen lässt, da der grösste Theil der Ladung von selbst herausfällt.

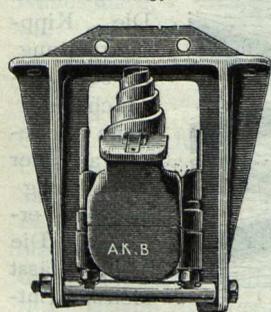


Abb. 396.

Achsbuschse.

Auch Personen-Wagen spielen bei Feld- und Waldbahnen meistens eine untergeordnete Rolle, da es sich hier hauptsächlich um den Transport von Holz, Feldfrüchten, Dünger und besonders Erde handelt.

Von besonderer Wichtigkeit aber sind die Truck-Gestelle (Abb. 397), denn sie ermöglichen es, besonders lange oder schwere Gegenstände auf der Bahn zu fahren. In der Mitte des Gestelles befindet sich eine Pfanne zur Auf-

nahme eines vertikalen Drehzapfens. Verbindet man diesen auf geeignete Weise mit dem einen Ende der Last, z. B. eines langen Baumstammes, dessen anderes Ende ebenfalls auf einem Truck-Gestelle ruht, so kann man denselben über die kleinsten Curven, selbst über kleine Drehscheiben und Wendeschemel transportiren. Abbildung 398 zeigt endlich, wie man mit Hülfe von Trucks leicht gebaute Bahnen mit schweren Lasten befahren kann.

Eine Gesamtansicht eines Transportes von Scheitholz auf einer KOPPELSchen Waldbahn veranschaulicht Abbildung 399.



Abb. 395.

Kippwagen bei dem Beladen.

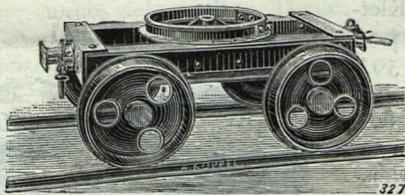


Abb. 397.

Kurztes Truck-Gestell.

Den Nutzen der Feld- und Waldbahnen zeigt am besten eine Berechnung der Lasten,

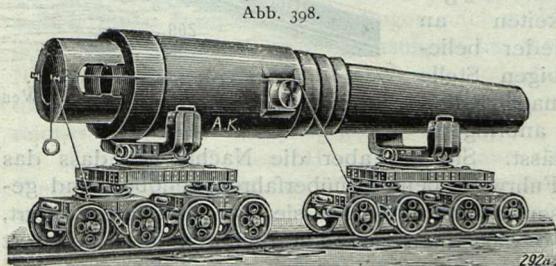


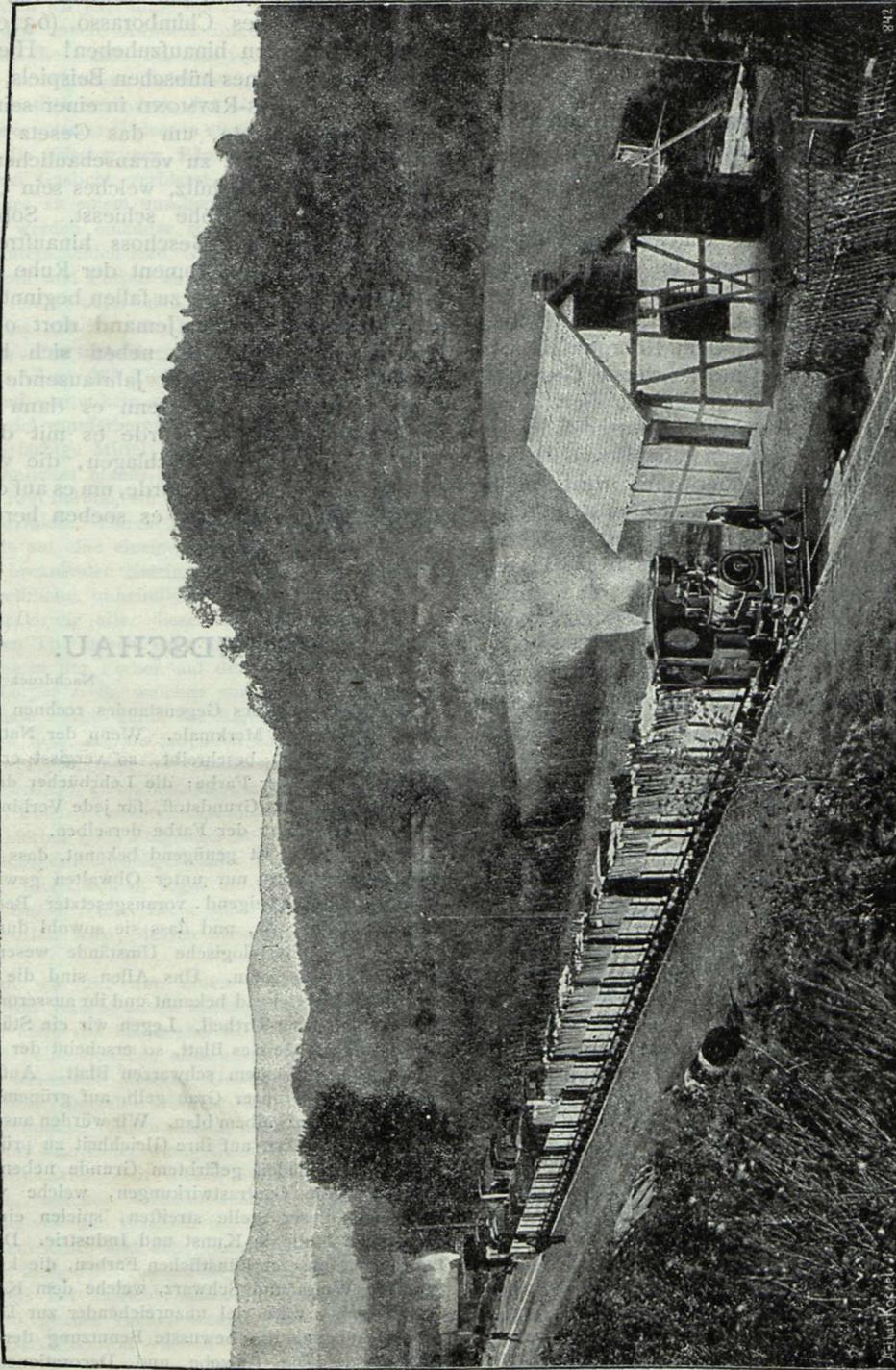
Abb. 398.

Wagen für Geschützrohre.

welche ein Mensch oder ein Pferd auf Feldbahnen und auf Strassen oder Erdwegen bewegen kann. Zum Bewegen eines Wagens sind für die Tonne Wagengewicht auf Steinpflaster

30 kg, auf Erdwegen 100 kg im Mittel als Zugkraft erforderlich. Bei transportablen Bahnen reichen durchschnittlich, ungünstig gerechnet,

Zugkraft fortschaffen. Das trifft allerdings nicht mehr zu, sobald starke Steigungen vorhanden sind. Rechnet man bei 1 m Geschwindigkeit



Scheitholz-Transport vermittelt Arthur Koppels Eisenbahnen (Locomotivbetrieb).

Abb. 390.

schon 10 kg Zugkraft aus. Man kann nach diesen Annahmen auf der Feldbahn die zehnfache Last wie auf dem Feldwege bei gleicher

die Kraft eines Menschen zu 13 kg und die Kraft eines Pferdes zu 60 kg, so ergibt sich, dass auf horizontaler Strecke bewegt werden können:

1) von einem Menschen: auf der Feldbahn 1300 kg, auf Steinpflaster 433 kg und auf Erdwegen 130 kg,

2) von einem Pferde: auf der Feldbahn 6000 kg, auf Steinpflaster 2000 kg und auf Erdwegen 600 kg. [2626]

Die grösste Schussweite Krupp'scher Geschütze.

Aus Hamburg kommt eine Photographie in den Handel, welche die Verladung der für die Ausstellung in Chicago bestimmten KRUPP'schen Riesenkanone in den Dampfer *Longueil* mittelst des 150 Tonnen-Krans im Hamburger Freihafen darstellt. Sie ist mit ihrem Kaliber von 42 cm und dem Rohrgewicht von 122 400 kg das grösste und schwerste Geschütz, das aus der KRUPP'schen Fabrik hervorging. Wenn sie auch von der ARMSTRONG'schen 45 cm Kanone an Bord der grossen italienischen Panzerschiffe an Seelenweite übertroffen wird, bleibt sie doch sowohl für ARMSTRONG und die Engländer, als für die Amerikaner und die Franzosen in so fern unnachahmlich, als sie aus Tiegelsstahl hergestellt ist. Das hat eine grosse Bedeutung. Während die Haltbarkeit der grossen ARMSTRONG'schen Geschütze mit 70 Schuss erschöpft ist, lässt sich diese Grenze für die KRUPP'schen Geschütze noch gar nicht ermessen. Wer möchte die Kosten für einen solchen Dauerschussversuch bezahlen? Aus dieser Kanone wurde am 28. April 1892 auf dem Schiessplatz bei Meppen in Gegenwart des Kaisers WILHELM mit Granaten von 1000 kg und einer Ladung von 360 kg braunen Prismapulvers geschossen. Aber noch ein anderes Bravourstück wurde bei dieser Gelegenheit ausgeführt, und zwar mit der 40 Kaliber langen 24 cm Kanone, die neben jener Riesenkanone auf der Ausstellung in Chicago auch ihren Platz erhalten wird. Diese Kanone war es, welche bei einer Höhenrichtung von 44° die gemessene Schussweite von 20 226 m erreichte. Eine solche Leistung ist, unseres Wissens, bis heute noch mit keinem andern Geschütz der Welt erzielt worden. Vor ihm erreichte 1889 bei Shoeburyness eine ARMSTRONG'sche 23 cm Drahtkanone mit ihrer 173 kg schweren Granate 19 200 m Schussweite, die KRUPP'sche 24 cm Kanone ist daher mit 1026 m Sieger geblieben. Das Geschoss brauchte auf die Entfernung von 20 226 m 70,2 Secunden Flugzeit und erreichte in seiner Flugbahn eine Scheitelhöhe von 6540 m, es würde also selbst über den Chimborasso noch mit einer Ueberhöhung von 230 m hinweggehen können, selbst wenn das Geschütz in der Meereshöhe aufgestellt wäre. Wenn man es bei St. Didier in den Alpen aufstellte, würde das Geschoss

über den Montblanc, dessen Spitze 4810 m über dem Meere liegt, noch bergeshoch hinweggehen und in der Gegend von Chamounix, wie auf der Karte sich nachmessen lässt, zur Erde fallen. Welche Kraft, ein Gewicht von 215 kg bis zur Höhe des Chimborasso (6310 m) in wenigen Secunden hinaufzuheben! Hierbei erinnern wir uns eines hübschen Beispiels, welches Professor DU BOIS-REYMOND in einer seiner Vorlesungen gebrauchte, um das Gesetz von der Erhaltung der Kraft zu veranschaulichen. Man denke sich ein Geschütz, welches sein Geschoss senkrecht in die Höhe schießt. Sobald die Kraft, welche das Geschoss hinauftreibt, erschöpft ist, tritt ein Moment der Ruhe ein, worauf dann das Geschoss zu fallen beginnt. Wenn in diesem Augenblick Jemand dort oben das Geschoss ergreifen und neben sich hinsetzen würde, so könnte es hier Jahrtausende lang in Ruhe verharren. Und wenn es dann Jemand herabfallen liesse, so würde es mit derselben Kraft auf die Erde aufschlagen, die vor Jahrtausenden aufgewendet wurde, um es auf die Höhe hinaufzuheben, von der es soeben herunterfiel.

C. [2643]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Färbung eines Gegenstandes rechnen wir unter seine wesentlichen Merkmale. Wenn der Naturforscher irgend ein Object beschreibt, so vergisst er nie eine genaue Angabe der Farbe; die Lehrbücher der Chemie enthalten für jeden Grundstoff, für jede Verbindung eine nähere Bezeichnung der Farbe derselben.

Trotz alledem ist genügend bekannt, dass die Farbe eines Gegenstandes nur unter Obwalten gewisser, gewöhnlich stillschweigend vorausgesetzter Bedingungen eine feststehende ist, und dass sie sowohl durch physikalische wie physiologische Umstände wesentlich beeinflusst werden kann. Uns Allen sind die Contrastwirkungen hinreichend bekannt und ihr ausserordentlicher Einfluss auf unser Urtheil. Legen wir ein Stück graues Papier auf ein weisses Blatt, so erscheint der Farbenton dunkler als auf einem schwarzen Blatt. Auf violettem Grund erscheint unser Grau gelb, auf grünem roth, auf rothem grün, auf gelbem blau. Wir würden ausser Stande sein, zwei Nuancen auf ihre Gleichheit zu prüfen, wenn sie auf verschieden gefärbtem Grunde neben einander stehen. Diese Contrastwirkungen, welche wir schon häufig an dieser Stelle streiften, spielen eine ausserordentliche Rolle in Kunst und Industrie. Die geringe Leuchtkraft unserer künstlichen Farben, die kurze Skala zwischen Weiss und Schwarz, welche dem Künstler zu Gebote steht, wäre viel unzureichender zur Darstellung der Natur ohne die bewusste Benutzung der Contrastwirkungen. Die Gewebe und Decorationen unserer Kunsthandwerker verdanken auch einen wesentlichen Theil ihres Reizes der Contrastwirkung. Wir brauchen nur beispielsweise einen orientalischen Teppich zu betrachten, um uns von der Wahrheit dieser Thatsache zu überzeugen. Man achte einmal auf die helleren,

mattgelben etc. Partien, welche von dunkleren, satter gefärbten Stellen umrahmt sind. Man erkennt leicht, wie sie durch diese Umgebung im Tonwerth variirt werden und so jene harmonische Farbenwirkung erzielt wird, welche unser Auge erfreut.

Verlassen wir jetzt diese nur zu bekannten Thatsachen und wenden unsere Aufmerksamkeit dem Einfluss des Lichtes auf die Farbe zu. Es ist uns Allen geläufig, dass die verschiedene Beleuchtung das Aussehen der Dinge wesentlich verändert. Im Abendroth erglühen die Ziegeldächer unserer Häuser in magischem Licht, während daneben die frischgrünen Bäume schwärzlich fahl dastehen, bei Gaslicht verblasst das feurige Violett des Seidenstoffes zu einem unscheinbaren Graubraun, Grün und Blau werden einander so ähnlich, dass sie nicht mehr zu unterscheiden sind, Gelb wird zu Orange, Orange zu Feuerroth und Purpur zu Grauroth. Gerade das Umgekehrte findet unter den Strahlen des elektrischen Bogenlichtes statt. Alle Farben stimmen sich nach Violett zu. Die blauen, grünen und violetten Töne gewinnen an Glanz und Tiefe, die rothen und gelben verblasen und verdunkeln sich neben jenen.

Noch viel wunderbarer werden die Wirkungen, wenn wir durch farbige Mittel das Licht beeinflussen. Durch ein gewöhnliches blaues (Kobalt-)Glas gesehen giebt es nur noch zwei Farben, ein tiefes Feuerroth und ein intensives Blauviolett. Durch Rubinglas verlieren sich alle Farben bis auf eine einzige rothe Schattirung. Bei dem Licht des brennenden Natriums nehmen alle Gegenstände eine fahlgelbliche, unheimliche Nuance an.

Die Erklärung aller dieser auf den ersten Blick so sonderbaren Thatsachen liegt nahe, wenn wir dem Zustandekommen der Farben auf den Grund gehen.

Ein Körper z. B., welchen wir als roth ansprechen, erlangt diese Farbe durch die Eigenschaft seiner Oberfläche, von dem auf sie fallenden Licht nur das rothe zu reflectiren. Enthält das auffallende Licht also kein Roth, so erscheint er dunkel, als wäre er überhaupt nicht bestrahlt. Ebenso verhalten sich anders gefärbte Körper. Doch ist hierbei noch Folgendes zu erwähnen: Das von farbigen Körpern zurückgestrahlte Licht ist nie absolut einfarbig. Meist kommt sogar die Oberflächenfarbe dadurch zu Stande, dass Licht sehr verschiedener Farbe zurückgeworfen wird, dessen Mischung den Farbenton bestimmt.

Denken wir uns nun einen solchen Körper nach einander von verschiedenen Lichtquellen bestrahlt, von denen die erste viel blaue und violette, die zweite mehr rothe und gelbe Strahlen aussendet, so muss sich sein Aussehen wesentlich ändern. Gesetzt, wir hätten einen violetten Stoff. Derselbe reflectirt, wie wir durch spectralanalytische Beobachtungen wissen, meist folgende Farben: wenig Roth, kein Gelb, wenig Grün, mehr Blau und viel Violett. Beleuchten wir diesen Stoff mit elektrischem Bogenlicht, welches verhältnissmässig sehr reich an blauen und violetten Strahlen ist, so wird der Stoff besonders leuchtend und rein violett gefärbt erscheinen. Die grosse Menge des reflectirten Lichtes ist eben violett. Ganz anders bei Gaslicht: dasselbe enthält viel rothes, gelbes und grünes Licht, wenig Blau und fast kein Violett. Derselbe Stoff wird in dieser Beleuchtung seine Hauptfarbe, Violett, gewissermaassen einbüssen, während das Zusammenwirken der an sich schwachen grünen, rothen und blauen Töne ein stumpfes Braun als Farbe resultiren lassen wird, das kaum einen violetten Stich aufweist.

Unter diese Betrachtung gehört auch die bekannte Eigenschaft der Photographie, die Tonwerthe der Farben

falsch wiederzugeben. Die photographische Platte ähnelt einem Auge, welches durch ein blauviolettes Glas blickt, oder mit anderen Worten, sie zeichnet so, als ob die Welt nur von blauviolettem, nicht von weissem Licht bestrahlt sei.

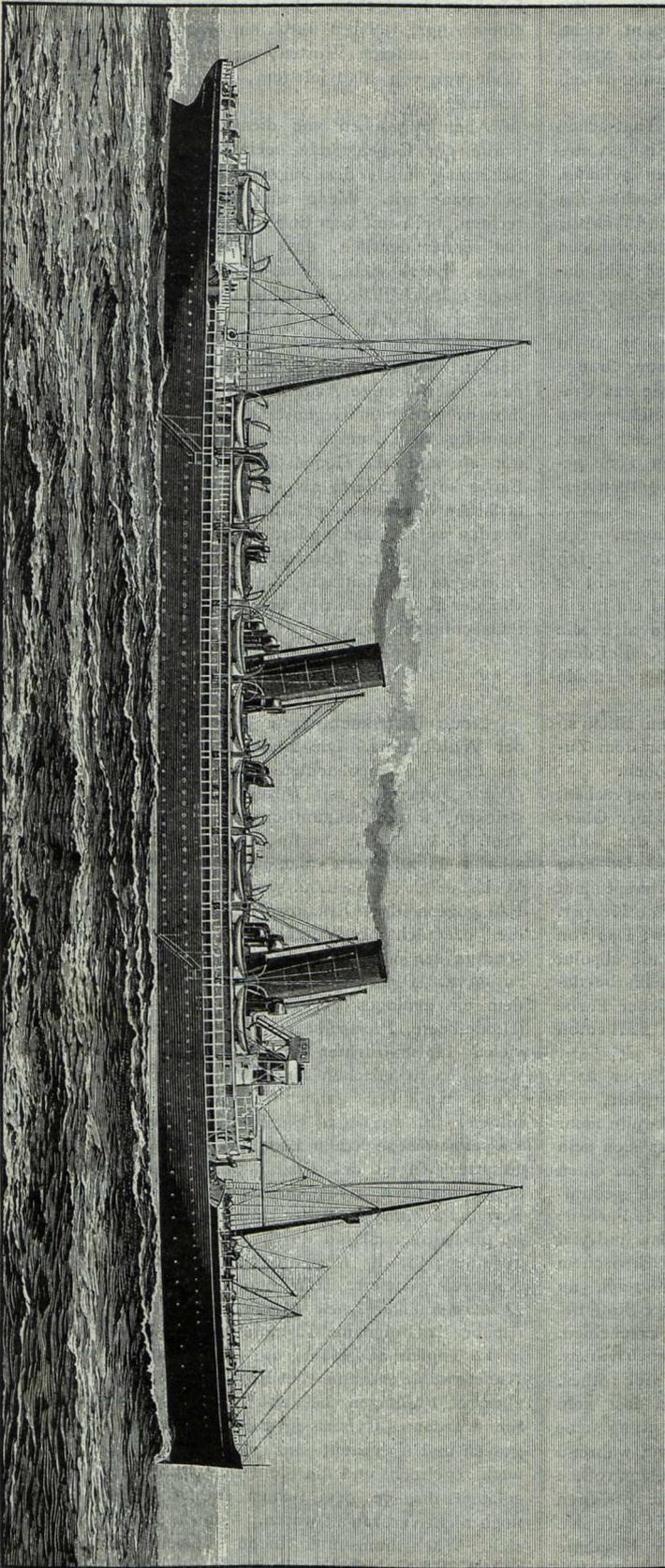
Aber abgesehen von diesen Factoren, welche die Farbe der Gegenstände beeinflussen, spielt bei deren Schätzung noch der augenblickliche Zustand unserer Sehorgane mit. Wenn wir abwechselnd bald mit dem rechten, bald mit dem linken Auge sehen, bemerken wir fast immer deutlich, dass jedes derselben die Farben etwas anders sieht. Eins zeigt gewöhnlich die Welt mehr bläulich (kälter gefärbt), das andere mehr gelblich (wärmer). Wir können diesen bei einiger Aufmerksamkeit stets nachweisbaren Unterschied leicht sehr verstärken, wenn wir z. B. ein Auge schliessen und mit dem andern einige Augenblicke einen hell erleuchteten, intensiv gefärbten Gegenstand betrachten. Das so behandelte Auge stumpft sich für den betreffenden Farbenton ab und alle Gegenstände scheinen dann in ihrer Farbe so verändert, als ob denselben die Complementärfarben des intensiv gefärbten Gegenstandes beigemischt worden wären. Das andere Auge dagegen bleibt normal.

Unsere kleine Betrachtung liefert aufs Neue einen Beitrag zu der Thatsache, dass alle unsere Anschauungen von der Körperwelt rein subjectiv sind und sich mit den thatsächlichen Gründen dieser Eindrücke nicht decken.

MIETH. [2648]

* * *

Neue Untersuchungen über die Wurzelsymbiose der Waldbäume. Die zuerst (1880) von Prof. REESS in Erlangen beobachtete Verbindung der Kiefer (*Pinus sylvestris*) mit Pilzen, die ihre Wurzeln umstricken, wurde bekanntlich durch Untersuchungen von Prof. B. FRANK in Berlin, der dasselbe Verhalten bei allerlei Laubbölgern (namentlich Eichen, Roth- und Weissbuchen, Haseln u. s. w.) nachwies (1885), als ein Fall gegenseitiger Ernährung (Symbiose) erkannt, sofern die Pilze nicht als Wurzelschmarotzer aufzufassen seien, sondern den Wurzeln ihrerseits stickstoffhaltige Nährstoffe zuführen. Diese Annahme fand weitere Stützen, nachdem ein analoges Verhalten bei vielen Heidegewächsen (Heidelbeere, Preiselbeere, Azaleen) und namentlich bei vielen Hülsenfrüchten nachgewiesen werden konnte, welche in Gesellschaft niederer Pilze, die in eigenthümlichen Knötchen ganze Colonien auf ihren Wurzeln bilden, im sterilsten Sandboden gedeihen. Für die Hülsengewächse haben HELLRIEGEL und WILFARTH die Erspriesslichkeit des Pilzbündnisses längst durch Versuche dargethan, indem sie zeigten, dass Erbsen, Lupinen, Serradella und ähnliche Hülsengewächse viel üppiger in pilzhaltiger als in durch Erhitzung sterilisirter Erde gedeihen; für die Kiefer hat FRANK kürzlich denselben Nachweis geliefert. Wir entnehmen den *Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft* (Bd. X, S. 577 ff.) darüber das Folgende. Er hatte im Mai 1890 Kiefern Samen in 12 Töpfen ausgesät, die sämmtlich mit aus einem Kiefernwalde entnommener Erde gefüllt waren, von denen aber 8 Füllungen bei 100° sterilisirt worden waren. Sie wurden gleichmässig mit destillirtem Wasser begossen und überhaupt ganz gleichartig behandelt, keimten auch regelrecht und die Keimlinge verhielten sich gleich, solange ihre in dem Samen enthaltenen Reservestoffe noch nicht verbraucht waren. Von da ab jedoch machten sich Wachstumsunterschiede bemerkbar, und am 20. September 1892 zeigten die jungen Kiefern der



Der Schnelldampfer *Campania* der Cunard-Gesellschaft.

sterilisirten Töpfe kaum die halbe Höhe (7 cm) der anderen (15 cm) und fast gar keine Verzweigung. Die Kiefern der nicht der Siedehitze ausgesetzten Töpfe besaßen 8 cm lange und 1 mm breite lebhaft grüne Nadeln, die anderen nur 3 cm lange und 0,7 mm breite, von ungesunder gelblicher oder röthlicher Farbe. Die Wurzeln in den nicht sterilisirten Töpfen zeigten sich mit reichen Pilzhüllen (Myco-rhizen) umgeben, in den anderen war das Wurzelsystem wenig entwickelt, pilzfrei, dagegen mit feinen Wurzelhaaren versehen.

Schon hieraus liess sich schliessen, dass die Kiefer in pilzfreiem Boden schlecht gedeiht, wenn er sonst auch alle ihr nöthigen Bestandtheile enthält. Um zu entscheiden, ob die Erhitzung auf 100° nicht vielleicht einige andere dem Pflanzenwachsthum nützliche Humusstoffe zerstört, wurden zur Controle in einige Töpfe mit ebenso behandelter Erde einige Pflanzen gesäet, die niemals Myco-rhizen bilden, und diese gediehen sogar besser als in nicht erhitzter Erde, vielleicht weil das Erhitzen einzelne Humusbestandtheile löslicher gemacht hatte. Damit war der Nutzen der Pilzsymbiose für die Kiefer und wohl auch für die anderen in humusreichem Waldboden gedeihenden Bäume erwiesen; ob sie nun wie bei den Leguminosen durch Erleichterung der Stickstoffaufnahme oder durch Erschliessung anderer mineralischer Bestandtheile des Bodens wirkt, bleibt noch offene Frage, am wahrscheinlichsten ist die erstere Annahme, denn die in sterilisirter Erde gezogenen Kiefern zeigten das Aussehen an Stickstoffnoth leidender Pflanzen. Allem Anscheine nach besitzt jede dieser Baumarten ihren eigenen Bundesgenossen unter den Pilzen; so die Eiche die echte Trüffel, die Kiefer dagegen die ungeniessbare Hirschrüffel (*Elaphomyces*), und ebenso haben neuere Versuche über die Knöllchen bildenden Wurzelbacillen der Leguminosen gezeigt, dass die Pilzkeime, welche Erbsen und Klee zum üppigen Wachsthum bringen, bei Lupine und Serradella unwirksam sind.

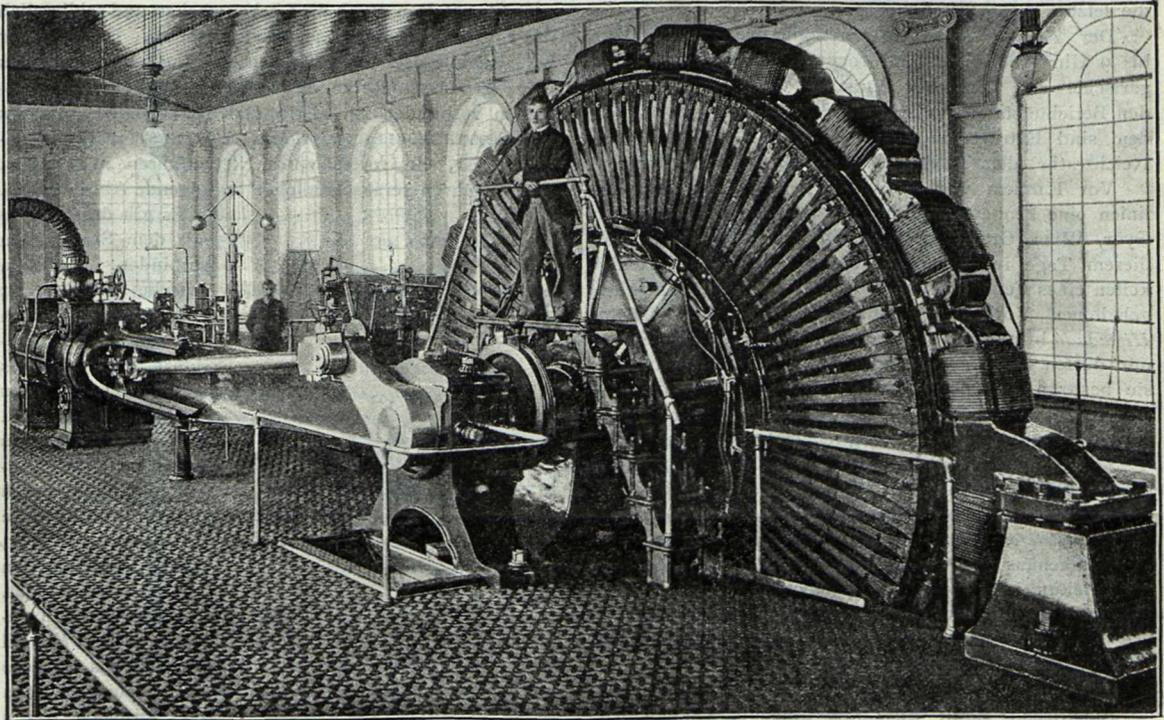
E. K. [2579]

Der grösste Schnelldampfer. (Mit einer Abbildung.) Wir erhalten durch *The Engineer* nähere Angaben über die *Campania* und die *Lucania*, jene neuen Dampfer der Cunard-Gesellschaft, welche bezüg-

lich der Ausmaasse nur dem abgebrochenen *Great Eastern* nachstehen und hinsichtlich der Geschwindigkeit die bisherigen Schiffe ausstechen sollen. Die Schiffe sind nach dem Zweischaubensystem gebaut, zu welchem sich die Engländer, gleich der Hamburger Gesellschaft, endlich bekehrt haben. Sie unterscheiden sich aber z. B. vom *Fürst Bismarck* in einem Punkt sehr wesentlich. Sie sind mit vier Dreifach-Expansions-Maschinen ausgestattet, von denen je zwei hinter einander aufgestellt und auf dieselbe Schraubenwelle gekuppelt sind, während das Hamburger Schiff nur zwei Maschinen besitzt. Die Anordnung ist übrigens nur bei Passagierdampfern neu. Sie findet sich schon bei den grössten italienischen Panzerschiffen

Elektrisch betriebene Fabrik. (Mit einer Abbildung.) Die umfangreichste elektrische Anlage für den Fabrikbetrieb ist wohl augenblicklich diejenige der Waffenfabrik in Herstal bei Lüttich. Die bisherigen langen Wellentransmissionen, welche so schwer sind und sich so schwer anlegen und verzweigen lassen, sind hier durch elektrische Leitungen ersetzt. Da es aber nicht angehe, jede von den Tausenden von Arbeitsmaschinen des Werks mit einem eigenen Elektromotor zu versehen und direct mit den Hauptleitungen zu verbinden, hat man über jeder Maschinenreihe eine durch einen Elektromotor betriebene Transmissionswelle angeordnet und diese in üblicher Weise durch Riemen mit den Werkzeugen ver-

Abb. 40r.



Dynamomaschine der Waffenfabrik in Herstal.

und hat die bessere Ausnutzung der Dampfkraft zum Zwecke. Die Gesamtleistung der beiden Maschinen wird auf 28—30000 PS veranschlagt, so dass die Schiffe in dieser Hinsicht dem *Fürst Bismarck* mit seinen 13—14000 PS um das Doppelte überlegen sind. Jede Maschine hat 5 Dampfzylinder: 2 Hochdruck-, 1 Mitteldruck- und 2 Niederdruckzylinder. Die 12 Kessel sind in zwei Gruppen angeordnet, die durch eine wasserdichte Wand getrennt sind. Aus je sechs Kesseln gelangen Rauch und Verbrennungsgase in einen wahrhaft colossalen Schornstein mit einem Durchmesser von 6,30 m.

Die Schiffe haben eine Länge von 186 m, also 33 m mehr als der *Fürst Bismarck*. Sie verdrängen etwa 18000 t Wasser. Die elektrische Beleuchtungsanlage lieferten Gebr. SIEMENS in London. Sie besteht in der Hauptsache aus vier Dynamomaschinen, welche nicht weniger als 1350 Lampen von 16 Kerzen speisen. Die beiden Schiffe sollten zur Zeit der Eröffnung der Chicagoer Ausstellung ihre erste Fahrt antreten. D. [2520]

bunden. Den Strom für die Wellen und für die Beleuchtung des Werks erzeugt der anbei abgebildete, mit einer riesenhaften Dynamomaschine direct verkuppelte 500pferdige Dampfmotor, bei dem die Dynamomaschine zugleich als Schwungrad fungirt. A. [2625]

Die Telephon-Zeitung. Vor einigen Jahren konnten wir in den Zeitungen lesen, dass kluge Amerikaner auf den praktischen Gedanken kamen, eine sprechende Zeitung zu gründen. Sie wollten diese Aufgabe derart lösen, dass sie dazu Personen mit geläufigen Zungen anwendeten, welche die Neuigkeiten einstudirten und dann vor den einzelnen Abonnenten recitirten.

Die Amerikaner wurden aber weit übertroffen von THEODOR PUSKÁS, der eine ganz andere Form der sprechenden Zeitung erfand, die Telephon-Zeitung nämlich, welche wir mit Recht eine der interessantesten

Errungenschaften der modernen Cultur nennen können. Zur Verwirklichung der Idee bildeten vor einigen Wochen BÉLA VIRÁG und JULIUS DÉRY eine Unternehmung in Budapest.

Der *Telefon Hirmondó* (diesen Namen führt die Zeitung) besteht aus einem Centrallocal, welches als „Redaction“ und „Expedition“ dient, und von welchem Telephondrähte zu den einzelnen Abonnenten führen. Im Centrum befinden sich einige direct zu diesem Zwecke construirte Mikrophone, welche die Neuigkeiten aufnehmen, und jeder Abonnent besitzt zwei einfache Telephon-Muscheln, welche ihm zu jeder Zeit eine frische Neuigkeit übergeben. Die Neuigkeiten werden von Stunde zu Stunde zusammengestellt, auf Papierschnitzchen geschrieben und vom „Reporter“ in das Mikrophon gesprochen. Die Abonnenten können daher stündlich die letzten Neuigkeiten hören.

Der *Telefon Hirmondó* functionirt von 9 Uhr früh bis 9 Uhr Abends ununterbrochen, abwechselnd in ungarischer und deutscher Sprache. Im Centrum stehen den Berichterstatern 9 Telephone zur Verfügung, ausserdem sind Extraverbindungen mit der Börse, mit dem Reichsrathe, dem Telegraphen-Bureau u. s. w. vorhanden.

Vor Kurzem war mittels der staatlichen Telephonlinien eine Probeverbindung veranstaltet mit den Städten Győr, Wien, Graz, Triest, Brünn und Prag, so dass an diesem Tage in den verschiedenen Städten die Neuigkeiten eines Centrums und die in verschiedenen Sprachen gehaltenen Vorlesungen hörbar waren. Der *Telefon Hirmondó* bringt ebenso Inserate wie jede andere Zeitung, nur dürfen diese nicht länger als 15 Secunden dauern; sie besitzen aber den Vortheil, dass der Abonnent davon Kenntniss nehmen muss, da sie unter die Neuigkeiten gemengt und daher „sprechende Reclame“ sind.

Sonntags Nachmittags pflegt der *Telefon Hirmondó* seine Abonnenten mit dem Gesange oder Spiele hervorragender Künstler zu überraschen.

Der *Telefon Hirmondó* ist natürlich auch schon in den Kaffeehäusern, Restaurants, Friseurläden, Wartesälen (eine Zeitung die man nicht einstecken kann!) etc. eingeführt und wird von den Gästen fortwährend benutzt.

ALEXANDER WOLF. [2573]

* * *

Elektrische Bahn St. Louis-Chicago. Wenn wir heute, auf Grund eines Berichtes im *Electricien*, auf dieses Project zurückkommen, so geschieht es wegen der Bedeutung desselben für den Weltverkehr. Kommt, wie es nunmehr den Anschein hat, die Bahn zu Stande und entspricht sie der Erwartung ihrer Urheber, so dürfte von der Eröffnung derselben eine neue Aera des Bahnbetriebes und zum Theil auch des Bahnbaues datiren. Wir würden den Anbruch dieser neuen Aera mit Freuden begrüssen, wenn wir auch bedauern, dass Deutschland, die Geburtsstätte der elektrischen Bahnen, sich hat von Amerika überflügeln lassen, und dass Preussen oder das Deutsche Reich das verhältnissmässig unbedeutende Erforderniss zu Versuchen mit der neuen Betriebsweise nicht flüssig zu machen vermochten.

Unserer Quelle zufolge ist das erste Elektrizitätswerk zur Speisung der Elektromotoren der Bahn in Edinburgh (Illinois), 130 km von St. Louis, fertig, und man geht jetzt an den Bau der Werke in Chicago. Die neue elektrische Bahn wird über die Gleise der bestehenden fortgeführt und viergleisig gebaut. Zwei Gleise dienen dem directen Verkehr zwischen den beiden 400 km entfernten Endpunkten, und es werden die Züge die

Strecke in etwa drei Stunden zurücklegen. Die Unternehmer halten sich also von den Uebertreibungen ZIPERNOWSKYS fern, der die Geschwindigkeit gleich auf 250 km steigern wollte und dadurch schon seinem Unternehmen der Wien-Budapester Bahn den Todesstoss gab. Die beiden äusseren Gleise sollen den Localverkehr vermitteln. Die Bahn erhält auf die ganze Länge eine feste Einfriedigung, was der bedeutenden Geschwindigkeit und des lebhaften Verkehrs wegen in der That unerlässlich sein dürfte.

ME. [2499]

* * *

Ein vereinfachtes Nietverfahren. (Mit drei Abbildungen.) Das Aneinandernieten von Gegenständen ist ein ziemlich umständliches Verfahren. Man muss durch die Gegenstände Löcher bohren, einen genau abgepassten Bolzen durch die Löcher stecken und schliesslich das Stirrende des Bolzens breit hämmern. Der Arbeiter hat also mit drei losen Theilen zu thun, was besonders bei der Massenfabrikation kleinerer Artikel mit Nachtheilen verbunden ist. Erfreulich ist es daher, dass es der ACTIENGESELLSCHAFT MIX & GENEST in Berlin gelungen ist, ein vereinfachtes Nietverfahren zu erfinden. Das Verfahren veranschaulichen beifolgende Abbildungen.

Es gilt das Stück *a* mit dem Stück *b* zu verbinden. Zu dem Zwecke wird nicht, wie bisher, durch ersteres ein Loch gestanzt, sondern es wird dieses Stanzen nur halb durchgeführt. Man drückt in das Stück *a* eine Vertiefung *l*, so dass sich auf der Rückseite eine Erhöhung *n* bildet, welche zugleich den Nietbolzen abgibt. Das entsprechend gelochte Stück *b* wird nun auf das Stück *a* gelegt, worauf man das Stirrende von *n* breit schlägt. Damit

ist die Vernietung ausgeführt. Der Arbeiter hat nur mit zwei Theilen zu thun. Auch kann die Verbindung durch beliebig viel Theile hergestellt werden (Abb. 404). Das patentirte Verfahren wendet die ACTIENGESELLSCHAFT MIX & GENEST hauptsächlich bei der Fabrikation elektrischer Wecker, zur Verbindung des Ankers des Elektromagneten mit der denselben tragenden Feder, an.

V. [2630]

* * *

Die Walrückendampfer. Die grossen Hoffnungen, welche man in Amerika auf die im *Prometheus* Bd. III, S. 47 abgebildeten sogenannten Walrückendampfer zur Verfrachtung von Getreide aus den Uferländern der canadischen Seen über den Ocean setzte, haben sich nicht erfüllt. Der erste derartige Dampfer, *C. W. Wetmore*, traf im Juli 1891 mit 2500 Tonnen Getreide in Liverpool ein. Nach wiederholten Havarien, Bergungen und vorgenommenen Reparaturen ist er, *Iron* zufolge, im vorigen Herbst in der Coos-Bay abermals auf den Strand gelaufen, wo man ihn liegen liess und aufgegeben hat.

Das Schiff ist nach den Plänen des Capitän MC. DOUGALL gebaut, hatte 80,77 m Länge, 11,58 m Breite und bei voller Ladung 5,48 m Tiefgang, wobei ihm jedoch nur 1,83 m Freibord bis zur Scheitelhöhe des gewölbten Decks verblieben. Die niedrige Bordhöhe erinnert an die Monitors der amerikanischen Kriegsflotte während des Bürgerkrieges, bei welchen sie eine gewisse Berechtigung für den Kampf hatte. Weil damit aber alle guten Seeigenschaften des Schiffes geopfert wurden, was durch die Probefahrten des neu gebauten Monitors *Miantonomoh* im Spätsommer 1892 vollauf bestätigt wurde, so sind andere Kriegsmarinen dem amerikanischen Beispiel nicht gefolgt. Es zeigte sich, dass solche Schiffe nur zu Küstenfahrten bei wenig bewegter See befähigt sind. Das scheint auch für die Wahrückendampfer zuzutreffen, wie die Erfahrungen gelehrt haben. Sr. [2525]

* * *

Das Welt-Telegraphennetz. Das amtliche *Journal télégraphique* bringt die übliche Uebersicht über den Stand der Telegraphie am Schlusse des Jahres 1892. Das Weltnetz hat sich in diesem Jahre um 81 000 km Linien und 340 000 km Leitungen vermehrt, auch wurden etwa 10 000 neue Aemter eröffnet. In Folge dessen standen Ende December dem Publikum ungefähr 1 500 000 km Linien und 4 348 000 km Leitungen zur Verfügung; dazu kamen die Eisenbahntelegraphen und die Fernspreclinien. Dieses gewaltige Netz vertheilte sich wie folgt:

Welt-Telegraphen-Verein:

Europäische Verwaltungen	2 161 300 km Leitungen
Aussereuropäische Verwaltungen	494 700 „ „
Nicht zum Welt-Telegraphen-Verein gehörige Länder:	
Amerika	1 200 000 km Leitungen
Anderer Länder	250 000 „ „
Kabelgesellschaften	242 000 „ „

Die Zahl der im Jahre 1892 beförderten Telegramme betrug über 312 Millionen. Das Kabelnetz erfuhr eine bedeutsame Erweiterung: die Linie zwischen Senegal und Brasilien. A. [2511]

Einfachstes Galvanometer.

Bekannt ist die Empfindlichkeit niederer Lebewesen selbst gegen die schwächsten elektrischen Ströme. So wird in physikalischen Laboratorien mit Vorliebe folgender Versuch angestellt: Man legt auf eine grössere Kupferplatte ein Silberstück und auf dasselbe einen Blutegel. Sobald derselbe den Versuch macht, das Silberstück zu verlassen, und mit seinem Kopfe das Kupferblech berührt, schnell er entsetzt zurück: durch seinen Körper entladet sich die bei der durch eine Flüssigkeit vermittelten Berührung der beiden Metalle entstehende Spannungsdifferenz.

Wir können diesen Versuch höchst einfach modificiren und uns selbst eine Vorstellung von dem Gefühl, welches der Egel empfindet, verschaffen. Wir nehmen einen silbernen Theelöffel und den verzinkten Eisendraht vom Halse einer Selterflasche. Den Draht befestigen wir mit dem einen Ende durch festes Umwickeln an der dünnsten Stelle des Löffelstiels, während wir das andere Ende zu einem Knäuel zusammenrollen. Wenn wir jetzt den Löffelstiel in den Mund unter die Zunge legen und mit dem zusammengeballten Draht die Oberseite der Zunge berühren, bemerken wir sofort einen zusammenziehenden sauren, intensiven Geschmack, der erst aufhört, wenn wir eines der Metalle aus dem Munde entfernen oder

die Verbindung des Drahtes und des Theelöffels aufheben. Der Geschmack entsteht nur, wenn sich zugleich beide Metalle berühren. Noch auffallender wird das Experiment, wenn wir vorher ein wenig Salz auf die Zunge nehmen. Der Strom ist dann so stark, dass der brennend saure Geschmack eine lebhafte Speichelsecretion zur Folge hat. M. [2649]

BÜCHERSCHAU.

Meyers Konversations-Lexikon. 5., gänzlich neu bearbeitete u. verm. Auflage. I. Band, 2. und 3. Lieferung. Leipzig und Wien 1893, Verlag des Bibliographischen Instituts. Preis à 50 Pf.

Wir haben bereits bei Gelegenheit der Besprechung der ersten Lieferung der neuen Auflage dieses grossen und berühmten Werkes darauf hingewiesen, wie sehr dasselbe an Klarheit des Plans, Vorzüglichkeit der Darstellung und Schönheit der Abbildungen alle ähnlichen bis jetzt erschienenen Werke überragt. Wir wollen nicht verfehlen, bei Gelegenheit des Erscheinens und nach Durchsicht des zweiten und dritten uns vorgelegten Hefes zu constatiren, dass dieselben unsere damals ausgesprochene Ansicht in jeder Beziehung rechtfertigen und dass wir daher unseren Lesern mit gutem Gewissen die Theilnahme an der soeben eröffneten Subscription bestens empfehlen können. Wir werden bei Gelegenheit der Fertigstellung des I. Bandes auf das Werk zurückkommen. [2600]

* * *

HIPPOLYT HAAS. *Katechismus der Geologie.* 5. verm. u. verb. Auflage. Leipzig 1893, Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. Preis geb. 3. Mark.

Dieser kleine Leitfaden der Geologie kann Allen, welche sich mit den Grundlehren dieser Wissenschaft bekannt machen wollen, als ein zuverlässiger Führer bestens empfohlen werden. Derselbe giebt nicht nur das geologische System in seiner heutzutage üblichen Fassung, sondern er beschreibt auch die charakteristischen Merkmale der einzelnen Schichten. Abbildungen der Lagerungsverhältnisse und Leitfossilien dienen zur Erläuterung des Textes. [2599]

* * *

HEINRICH WEBER. *Wilhelm Weber.* Eine Lebensskizze. Breslau 1893, Verlag von Eduard Trewendt. Preis 2 Mark.

Die vorstehende Biographie des grossen Physikers WILHELM WEBER wird zweifellos nicht nur den Vertretern seiner Wissenschaft, sondern Naturforschern überhaupt willkommen sein, und dies um so mehr, da der ebenso bescheidene als geistvolle Gelehrte bis jetzt, wenn auch anerkannt, doch nicht in dem Maasse gewürdigt worden ist, wie er es verdient. Wir haben oft betont, dass wir gut geschriebene Biographien grosser Naturforscher für eine nützliche Bereicherung unserer Literatur erachten; in dem vorliegenden Falle kommt noch hinzu, dass die Lebensgeschichte WEBERS gleichzeitig auch die Geschichte einer der wichtigsten und interessantesten Errungenschaften der Neuzeit darstellt, denn es ist bekannt, dass es WEBER war, der in Gemeinschaft mit dem Mathematiker GAUSS die Grundlage für die elektrische Telegraphie legte. [2584]

Dr. M. KRIEG. *Taschenbuch der Electricität*. Dritte vermehrte Auflage. Leipzig, Verlag von Oskar Leiner. Preis geb. 4 Mark.

An Werken, welche die theoretischen Grundlagen sowohl wie die praktischen Anwendungen der Elektrotechnik in einer auch für Laien verständlichen Weise zu schildern versuchen, ist kein Mangel, trotzdem begrüssen wir dieses neue Werkchen gleicher Tendenz mit Vergnügen, denn in ihm hat der als Elektrotechniker wie als Schriftsteller wohlbekannte und geschätzte Verfasser den Gegenstand in so klarer und übersichtlicher Weise behandelt, dass eine weitere Vereinfachung kaum denkbar erscheint. Besonders willkommen werden namentlich dem Laien die ausserordentlich zahlreichen und meist sehr guten Abbildungen sein, denen in allen Fällen ein erklärender Text beigegeben ist. Da bei der Abfassung namentlich die Bedürfnisse des Praktikers im Auge behalten wurden, so werden in ihm die Vielen, welche gezwungen sind, mit der immer weiter sich ausdehnenden Elektrotechnik sich zu befassen, zuverlässige Unterweisung finden. [2585]

* * *

Dr. OTTO DAMMER und Dr. F. RUNG. *Chemisches Handwörterbuch*. Zweite, verbesserte Auflage. Stuttgart, Berlin und Leipzig 1892, Union, Deutsche Verlags-Gesellschaft. Preis 12 Mark.

Das vorliegende Werk kann bestens empfohlen werden; mit Ausnahme der nun schon veralteten ersten Auflage desselben besitzen wir kein einziges kurzgefasstes chemisches Handwörterbuch. Es ist aber für viele Zwecke sehr bequem, ein solches einbändiges Werk zur Verfügung zu haben, in welchem man ohne langes Suchen das Allernothwendigste oder Wichtigste über chemische Verbindungen aufzuschlagen vermag. Für das Gebiet der organischen Chemie ist uns ein derartiges Werk in dem BEILSTEIN'schen Handbuch zu Theil geworden, dessen Umfang sich allerdings mit jeder Auflage steigert. Seinen beispiellosen Erfolg verdankt dieses Werk eben seiner Compendiosität. Für das Gesamtgebiet der Chemie fehlt uns ein derartiges Werk noch immer, wenn auch das hier angezeigte Handwörterbuch dazu berufen ist, die Lücke zum Theil auszufüllen. Wir sagen zum Theil, denn um es ganz zu thun, fehlt ihm nach unserm Dafürhalten etwas sehr Wichtiges, es sind dies nämlich einigermaassen vollständige Litteraturnachweise. Bei der heutigen Entwicklung der Wissenschaft ist es ganz unmöglich, dass ein Buch, dasselbe sei nun gross oder klein, eine in allen Fällen ausreichende Belehrung über einen Gegenstand gewährt. Es ist auch nicht mehr möglich, wie es früher wohl geschah, das Wichtige vom Unwichtigen zu scheiden und nur das erstere mitzutheilen, denn heutzutage kann Niemand mehr sagen, welche Punkte für einen gegebenen Zweck die wichtigen sind. Unsere Litteratur muss daher darauf hin arbeiten, jedes einzelne Werk zum Schlüssel für alle anderen zu machen, und das kann nur dadurch geschehen, dass allen Angaben in Nachschlagewerken immer die Nachweise beigelegt werden, wo man sich über den gleichen Gegenstand in der Litteratur weitere Belehrung suchen kann. Es involvirt dies freilich eine recht erhebliche Arbeit für den Verfasser, aber dieselbe kann nicht in Betracht kommen im Vergleich zu der ohnehin schon ungeheuren Arbeit, welche die Verfasser des vorliegenden Werkes sich haben machen müssen. Einige Stichproben haben uns belehrt, dass die Nachrichten, welche über die ein-

zelnen Gegenstände gegeben werden, viel reichhaltiger sind, als man sie in einem einbändigen Wörterbuch erwarten sollte. Es ist dies zum Theil dadurch erreicht worden, dass ein ausserordentlich compresser Druck gewählt wurde, so dass auf einer Seite dieses Werkes mehr steht, als man sonst wohl auf drei oder vier zu suchen gewohnt ist.

Durch die geschilderten Eigenthümlichkeiten wird das angezeigte Werk besonders empfehlenswerth für Diejenigen, welche entweder aus finanziellen Gründen oder weil sie die Chemie nur als Nebenstudium betreiben, nicht gewillt sind, sich die grossen Wörterbücher und vielbändigen Quellenwerke anzuschaffen. Ganz besonders wollen wir auch noch hervorheben, dass das vorliegende Werk auch eine Ergänzung zu den vorhandenen grossen Lehrbüchern bildet, in so fern es auch entlegene oder ausser Gebrauch gekommene Gegenstände, welche von den Lehrbüchern natürlich nicht berücksichtigt werden können, in das Bereich seiner Angaben hineinzieht. Wir können somit das vorliegende Werk als eine sehr nützliche Bereicherung jeder naturwissenschaftlichen Bibliothek bestens empfehlen. WITT. [2576]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Elektrotechnische Bibliographie. Monatliche Rundschau über die litterarischen Erscheinungen des In- und Auslandes, einschliesslich der Zeitschriftenlitteratur, auf dem Gebiete der Elektrotechnik. Unter ständiger Mitwirkung der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Leipzig zusammengestellt von Dr. Georg Maass. Band I, Heft 1. gr. 8°. (24 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis für Band I (9 Hefte) 4 M.

KLAUSMANN, A., Ingen. *Central-Anlagen der Kraft-erzeugung für das Kleingewerbe*. Beschreibung der zur Zeit bekannten Gattungen und kritische Beleuchtung derselben in technischer und wirtschaftlicher Beziehung. (Preis-Aufgabe des Vereins deutscher Maschinen-Ingenieure.) Fol. (V, 46 S. m. 98 Fig. auf 3 Tafeln.) Berlin, Georg Siemens. Preis 5 M.

ELBS, Dr. KARL, Prof. *Die Accumulatoren*. Eine gemeinschaftliche Darlegung ihrer Wirkungsweise, Leistung und Behandlung. gr. 8°. (VIII, 35 S. m. 3 Fig.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 1 M.

WIEDEMANN, GUSTAV. *Die Lehre von der Electricität*. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Zugleich als vierte Auflage der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. Erster Band. gr. 8°. (VII, 1023 S. m. 298 Holzschnitten u. 2 Tafeln.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 26 M.

MAYER, ROBERT. *Die Mechanik der Wärme* in gesammelten Schriften. Dritte ergänzte und mit historisch-litterarischen Mittheilungen versehene Auflage, herausgegeben von Dr. Jacob J. Weyrauch, Prof. gr. 8°. (XIV, 464 S.) Stuttgart, J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger. Preis 10 M.

BRODBECK, ADOLF, Dr. phil. *Die Welt des Irrthums*. Hundert Irrthümer aus den Gebieten der Philosophie, Mathematik, Astronomie, Naturgeschichte, Medicin, Weltgeschichte, Aesthetik, Moral, Socialwissenschaft, Religion. Zusammengestellt und erörtert. 8°. (IV, 121 S.) Leipzig, Wilhelm Friedrich. Preis 1,50 M.