

# PROMETHEUS

3. 99.

der kgl. Techn. Hochschule

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

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 101.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 49. 1891.

### Die Feuerzeuge.

Von Heinrich Theen.

Die Erlangung des Feuers hat die Menschen den ersten Schritt zur Civilisation thun lassen; unsern materiellen Wohlstand wie unsere wissenschaftlichen Kenntnisse konnten wir nur mit seiner Hülfe erreichen. Das Feuer ist ein gelehriger und starker Gehülfe des Menschen. Jetzt, wo die Gewinnung des Feuers in hohem Grade erleichtert ist, geben wir uns indess kaum mehr Rechenschaft von den Schwierigkeiten, mit welchen man früher in dieser Beziehung zu kämpfen hatte. Daher wollen wir in Nachfolgendem versuchen auseinander zu setzen, auf welche Art und Weise man sich zu verschiedenen Zeiten das Feuer zu verschaffen gesucht hat.

Es ist noch kein Volk auf Erden entdeckt worden, welches den Gebrauch des Feuers nicht gekannt hätte. Die freiwillige Benutzung des Feuers ist jedenfalls ein sprechender Beweis für die höhere Intelligenz des Menschen. Furcht und Schrecken mag allerdings das erste Gefühl beim Anblick dieses Elementes gewesen sein. Keine seiner wohlthätigen Eigenschaften liess sich ohne Weiteres erkennen, während Tod und Zerstörung seine Bahn überall bezeichnete. Bei fürchterlichen Ungewittern zuckte der feurige Strahl aus der Wolke, der den Wald in Brand

setzte und alles Lebende, was entrinnen konnte, aus seinen Wohnsitzen vertrieb; oder gewaltige Erdrevolutionen waren mit Feuererscheinungen verbunden, vulcanische Ausbrüche, bei denen das einzig Feste und Beständige, der Boden der Erde, in schreckenbringende Bewegung gerieth; dazu kam die Beobachtung, dass das Element alle Körper, mit denen es in Berührung kam, vernichtete und schon aus der Ferne schmerzhaft Wunden und Verletzungen hervorbringen konnte.

Aber allmählich gewöhnte sich das Gemüth auch an solche Eindrücke, und der abwägende Mensch bediente sich des früher Gefürchteten, um nun seinerseits Furcht damit unter seinen unvernünftigen Feinden zu erwecken. Feuerbrände schreckten die Thiere ab und dienten als Schutzmittel während der Nacht; die leuchtende Flamme verscheuchte die Raubthiere, der Rauch das kleine, aber beschwerliche Volk blut-saugender Insekten. Von den Wirkungen aber, die das Feuer auf andere Körper durch die Hitze ausübt, war die verzehrende die erste, welche beobachtet und angewendet wurde. Durch Nichts liess sich ein Stück Holz, welches für irgend einen Zweck zu lang war, in jener Zeit, in welcher alle Instrumente der Bearbeitung noch fehlten, so leicht verkürzen, als wenn man sein Ende in eine Flamme hielt und es allmählich

bis auf das gewünschte Maass verbrennen liess. Später wurde dann die Beobachtung gemacht, dass manche Stoffe durch das Feuer eine Umwandlung erlitten, infolge deren sie für gewisse Zwecke sich brauchbar zeigten. Man bemerkte, dass durch die Hitze das Wasser sich verdunsten lässt, dass feuchte Gegenstände am Feuer getrocknet werden konnten. Fleisch, das in seinem rohen Zustande leicht der Verderbniss ausgesetzt ist, erwies sich gedörrt und geräuchert viel dauerhafter, und in dieser Zubereitung des bisweilen in Uebermaass getödteten Wildes sind die ersten Anfänge der Kochkunst zu suchen. Neben dem Räuchern von Fischen und Fleisch fand man allmählich auch, dass die rohen Gefässe, welche man aus bildsamem Thone formen gelernt hatte und die man von der Sonne trocknen liess, viel fester und verwendbarer wurden, wenn man sie der Einwirkung des Feuers aussetzte. Man brannte den Thon von nun an. Mit Hilfe dieser Gefässe aber that die Zubereitung der Speisen einen weiteren Schritt. Endlich wurde die Gewinnung und Bearbeitung der Metalle erst durch das Feuer ermöglicht, und es bedarf keiner ausschweifenden Phantasie, um in diesem Elemente den wesentlichen Förderer aller materiellen Interessen zu erblicken.

Diese Wichtigkeit und allgemeine Nützlichkeit des Feuers führte dann von selbst auf die Versuche, Mittel zu entdecken, sich zu jeder Zeit Feuer verschaffen zu können. In der allerersten Zeit, als man solche Mittel der freiwilligen Erzeugung noch nicht kannte, bewahrte man das natürliche Feuer, wie es durch den Blitz oder beim Ausbruch eines Vulcans entstanden war, auf, indem man ihm fortwährend Nahrung bot, und die religiösen Gebräuche vieler Völker, die sich auf heilige Feuer und ihre sorgsam, von besondern Priestern oder Priesterinnen beaufsichtigte Unterhaltung beziehen, beweisen uns noch heute, mit welch dankbaren Gefühlen man in alten, hilflosen Zeiten die natürliche Kraft verehrte. Wo aber dem Menschen die Natur solche Hilfsmittel nicht bot, da musste er auf eine künstliche Feuerbereitung bedacht sein. Das Gelingen dieser Aufgabe, ein grosser Wendepunkt in unserer Culturentwicklung, wurde später erklärt durch den Mythos von Prometheus, der dem höchsten der Götter das Feuer entwendete. Da diese Sage als ein Nationalgut bei den Osseten oder Iron im Kaukasus fortlebt, und die Sprache dieses Bergvolkes zur indogermanischen Familie zählt, so muss sie schon vor den späteren Trennungen der arischen Menschenstämme vorhanden gewesen sein; da aber bereits in der Eiszeit an der Schussenquelle, fern von allen vulcanischen Erscheinungen, Feuer künstlich erzeugt wurde, so dürfen wir in jenem Mythos nicht

die Rettung einer geschichtlichen Begebenheit suchen.

Es giebt für uns zwar sehr verschiedene wärmeerzeugende Kräfte, zu ihrer Erkenntniss und Benutzung sind wir aber erst allmählich gelangt. Den Urbewohnern stand nur ein Weg offen, sich selbst Feuer zu machen, den sie aber auch alle in gleicher Weise betreten haben. Das erste und ursprünglichste Feuerzeug, wie wir es noch auf den Inseln der Südsee, bei südafrikanischen Völkern, bei den Indianern Südamerikas, verbreitet finden, war ein Reibfeuerzeug. Es besteht dasselbe fast überall von gleicher Gestalt, aus einem Klotz oder Brettern von leichtem weichen Holze, das auf seiner Oberfläche mit einer Anzahl halbrunder Löcher versehen ist, und aus einem längeren, 2—3 cm starken Stabe von hartem Holze, dem eigentlichen Reibzeuge. Die Löcher in dem ersteren Holzstücke werden, wenn Feuer angemacht werden soll, mit einem leichtfangenden Zunder aus vermodertem Holze oder dergleichen angefüllt, und der harte Holzstab mit seinem unten etwas zugespitzten Ende wird in diesen Zunder hineingesteckt, das Ganze aber auf den Boden gestellt, damit es von den Füßen gehalten werden könne. Mit den Händen wird nun der Holzstab etwa wie ein Quirl, oder besser durch Hin- und Herziehen einer an einen Bogen gespannten und um den Stab herum geschlungenen Schnur in möglichst rasche Bewegung versetzt. Dadurch wird eine Erhitzung des Zunders hervorgerufen, die sich so weit steigern lässt, das derselbe in's Glimmen kommt und die Entzündung von trockenem Gras oder Stroh bewirken kann. Die älteste Erwähnung dieses Urfeuerzeugs findet sich bei Homer, wo die betreffende Stelle also lautet:

„Er doch sammelte Holz, und sann, wie er Feuer bereite.  
Nehmend den stattlichen Ast von der Lorbeer, rieb  
er mit Eichen, Ihn in der Hand recht haltend, und glühender Hauch  
entdampfte.  
Drauf da nahm er und legte getrockneten Holzes die Fülle  
Auf in ein Loch, in den Boden gemacht, und es loderte  
Flamme,  
Weithin sendend das Blasen des hochauflammenden  
Feuers.“

Nach Theophrast bestand das Feuerzeug aus zwei Holzstücken, der Eschara, welche am liebsten von der Athragene, einer Schling- oder Schmarotzerpflanze, genommen wurde, und dem Trypanon oder Bohrer, der entweder vom Lorbeer, Dorn, Epheu oder von einer Eiche herührte. Auch Plinius (hist. nat. XVI, 40) kennt diese Art der Feuergewinnung, indem er sagt: „Holz wird mit Holz gerieben und durch das Reiben entsteht Feuer, welches in trockenem Zunder aufgenommen wird. Nichts eignet sich dazu besser, als Epheu und Lorbeer, der erste um gerieben zu werden, der zweite um zu

reiben. Bewährt ist auch der wilde Weinstock und andere Schlinggewächse.“

Bei den Polynesiern, Südamerikanern und Südasiaten haben sich ganz ähnliche Methoden der Feuergewinnung bis in die neuere und neueste Zeit erhalten. In Südasien benutzt man gegenwärtig am häufigsten den Bambus. Stets ist aber diese Feuergewinnung sehr ermüdend, und selbst im trockenen Südafrika müssen sich dabei mehrere Männer ablösen. Bei den Sioux, Dakota und Irokesen ist der Bohrer schon mit einer Schwungscheibe aus schwerem Holz versehen und wird durch die sich auf- und abwickelnde Sehne eines Bogens in Bewegung gesetzt. Hierdurch wird die Arbeit ungemein erleichtert und nach Chamisso sogar in wenigen Secunden beendet.

Ueber das aus Holz erzeugte „Nothfeuer“ des germanischen Alterthums sagt Jacob Grimm: Für undiensam zum heiligen Geschäft galt Feuer, welches eine Zeit lang unter Menschen gebraucht worden war, sich von Brand zu Brand fortgepflanzt hatte. Wie Heilwasser frisch von der Quelle geschöpft werden musste, so kam es darauf an, statt der profanen, gleichsam abgenutzten Flamme eine neue zu verwenden. Diese hiess das „wilde Feuer“ gegenüber dem zahmen, wie ein Hausthier eingewohnten. Zwar das aus dem Stein geschlagene Feuer hätte allen Anspruch darauf, ein neues und frisches zu heissen, doch diese Weise erschien entweder zu gewöhnlich, oder die Erzeugung aus Holz wurde als althergebrachter und geheiligter angesehen. Sie führt den Namen Nothfeuer; ihre Gebräuche lassen sich auf heidnische Opfer zurückführen. Entweder jedes Jahr bei der Sommersonnenwende, oder gegen die Krankheiten des Viehes wird ein Strick um einen Zaunpfahl so lange herumgezogen, bis Feuer entsteht, welches in trockenen Binsen aufgefangen wird, oder es wird ein Eichenpfahl in die Erde geschlagen, ein Loch hineingebohrt und eine hölzerne Winde, welche mit Pech und Theer beschmiert und mit fetten Lumpen umwunden ist, hineingesteckt und darin umgedreht, bis sich Feuer entzündet, welches in der früheren Weise angefacht und durch welches das Vieh hindurchgejagt wird. An anderen Orten werden zwei durchbohrte Stöcke neben einander angebracht und mit Stricken festgebunden; ein Querstock wird durch die mit Linnen gefüllten Oeffnungen gesteckt und mit einem Seil von mehreren Leuten hin und her gezogen, bis das Linnen sich entzündet. Ehe das Nothfeuer bereitet wird, muss alles Feuer im Dorfe gelöscht sein, ist dies nicht geschehen, so wird seinem Vorhandensein das Misslingen der Gewinnung des Nothfeuers zugeschrieben.

Auch noch in unseren Tagen wird von diesem Nothfeuer Gebrauch gemacht, namentlich in

einigen norddeutschen Gegenden, jedoch auch im südlichen Deutschland, wie auch in Appenzell, wo mit der Asche des so erzeugten Feuers die Felder bestreut werden, um sie vor Ungeziefer zu bewahren. In Schweden und auf den britischen Inseln ist das Nothfeuer auch bekannt und dient gegen Zauber, besonders gegen Viehkrankheiten, die der Bezauberung zugeschrieben werden.

Etwas vollkommener war schon das von Du Montier in den siebziger Jahren des achtzehnten Jahrhunderts erfundene pneumatische Feuerzeug, welches aus einem nur an einem Ende verschlossenen Hohlcyliner besteht, in welchem sich ein luftdicht schliessender Kolben mittelst eines Stabes niederstossen lässt. Geschieht dies sehr schnell, und zieht man ebenso schnell wieder zurück, so ergiebt sich, dass ein unter dem Kolben an einem Häkchen befestigtes Stück Feuerschwamm durch die bei der Compression erzeugte Wärme sich entzündet hat. Derartige Apparate sind bei uns nie in allgemeinen Gebrauch gekommen, aber Boyle fand sie bei den Dayak auf Borneo und Bastian in Birma.

Die Gewinnung des Feuers mittelst Stahl und Stein beruht darauf, dass beim Feuer schlagen von beiden Körpern Theilchen losgerissen und durch die bei der Reibung entwickelte Hitze glühend gemacht werden. Man lässt die so entstandenen Funken auf einen leicht entzündlichen Körper fallen, welcher dadurch in Brand gesetzt wird und einen mit Schwefel imprägnirten Faden oder ein Hölzchen entflammt. Zum Auffangen des Funkens benutzt man in Ostsibirien ein Pulver aus den getrockneten Blättern von *Cirsium discolor*, in Andalusien ein solches aus den Blättern von *C. eriophorum*. Plinius spricht von trockenen Schwämmen (*fungi*), erwähnt aber auch den Gebrauch der Blätter. Die älteste Form, in welcher in Deutschland die Requisiten zu dieser Art von Feuergewinnung aufbewahrt wurden, war, vom 14. oder 15. Jahrhundert bis zum Anfange des neunzehnten, ein schuhlanger, acht Zoll hoher und breiter Holzkasten mit Deckel, in welchem sich zwei Abtheilungen befanden: die eine, um Stahl und Stein, die andere, um Hobelspäne aufzunehmen, welche nicht nur leicht die Funken fangen, sondern auch durch Anblasen schnell helles Feuer geben, ein Vortheil, welchen Schwamm und Zunder nicht besitzen. Die Stähle waren plump, mit Haken versehen, an denen man sie mit der ganzen Hand fasste, und an das Kästchen mit Ketten befestigt. Bei der Feuersgefahr durch fortglühenden Zunder oder Schwamm lag es nahe, statt aus Holz die Kasten aus Metall anzufertigen.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts kam das thüringische Feuerzeug in Gebrauch, wel-

ches aus einem 6 Zoll langen und 5 Zoll breiten Blechkasten bestand. Eine kleine viereckige Abtheilung in der rechten vordern Ecke mit besonderem Deckel enthielt den Zunder, der übrige Raum diente zur Aufnahme von Stahl, Stein und Schwefelfäden. Auf dem gewölbten Deckel war ein kleiner Leuchter für ein Talglicht angelöthet. Das schlesische Feuerzeug bestand aus zwei runden, etwa drei Zoll im Durchmesser haltenden kupfernen Tellern mit aufgebogenem Rand und einer Handhabe. Im unteren Teller lag der Leinwandzunder, im oberen Stahl, Stein und Schwefelfaden. Eine dritte Form jener Metallgefäße waren die im Erzgebirge üblichen Feuerbüchsen in Form von Zuckerdosen: 6 Zoll lang, 2 Zoll breit und ebenso viele Zoll hoch, in welche statt der Hobelspäne trockener Holzmoder gethan wurde. Stein und Stahl legte man inwendig oben auf.

In der Mitte des 18. Jahrhunderts kam ein Feuerzeug auf, das die Form eines französischen Flintenschlosses hatte, mit einem metallenen Griff, in welchem Behälter für Schwefelfaden und Zunder angebracht waren, welcher letztere in die etwas vertiefte Pfanne gelegt wurde und durch das Abdrücken des Hahnes entzündet werden sollte. Diese Form war nicht von langer Dauer. Zunächst fand eine Mobilisirung statt durch Verkleinerung der oben beschriebenen Feuerbüchse, welche mit verschiebbarem Deckel versehen wurde, der, nach oben gedrückt, den Zunder immer gleich hoch mit dem Deckel erscheinen lässt.

Zierlicher und bequemer noch waren die mit dem 19. Jahrhundert aufgekommenen Feuerfäschchen: kleine, zum Zuknöpfen eingerichtete Taschen aus Leder, Tuch oder anderen Stoffen, welche Stein und Schwamm enthielten. Unten war der geätzte, ciselirte, mit Gold eingelegte oder fein polirte Stahl eingnäht, oder der ganze Behälter war aus Stahl und sein Rand diente zum Feuerschlagen. Auf diese Neuerung, welche mehr die Form als das Wesen betraf, folgte in den zwanziger Jahren eine weitere, hervorgehoben durch die Unbequemlichkeit, welche mit dem Halten und Verlöschen des brennenden Schwammes verbunden war. Man ersetzte den Schwamm durch eine baumwollene, mit Seidenstoff überzogene Lunte, welche in einer 3 Zoll langen Messingröhre läuft und am oberen Ende durch ein Kettchen mit einem Deckel verbunden ist, welcher beim Rückziehen der Lunte nach gemachtem Gebrauch die Röhre schliesst und durch Abschluss der Luft die Lunte auslöscht. Anfangs bestand die Luntendröhre neben der Feuerfäse, dann wurde der Stein und der Stahl durch Ketten, Kammern, Federn oder Ringe mit der Röhre verbunden.

Zu den Feuerzeugen gehören auch die Brenn-

gläser, welche bei uns seit dem 13. Jahrhundert gebraucht, im letzten Viertel des 18. Jahrhunderts durch billigere und häufigere Production populär wurden. Sie hatten gewöhnlich 3 Zoll im Durchmesser und waren mit plattirtem Draht gefasst, der zusammengedreht als Henkel diente. Ihre Dauer war jedoch nur sehr kurz, da sie bald durch die chemischen Feuerzeuge verdrängt wurden.

Im Jahre 1780 erfand Fürstenberger in Basel das elektrische Feuerzeug, bei welchem aus Zink und verdünnter Schwefelsäure Wasserstoffgas entwickelt wird, welches in dem Moment, wo es durch Umdrehen eines Hahnes aus einer feinen Oeffnung im Entwicklungsgefäß entweicht, durch den Funken eines Elektrophors entzündet wird. Die gebildete Flamme überträgt sich auf den Docht eines an der Maschine angebrachten Wachsstocks. Viel vollkommener war aber Döbereiners 1823 erfundene Zündmaschine, bei welcher in einem mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Gefäß ein Glascylinder und in diesem an einem Draht der Zinkkolben hängt. Bei der Oeffnung des angebrachten Hahns tritt die Säure in den Cylinder und entwickelt in Berührung mit dem Zink Wasserstoffgas. Dies entweicht und strömt auf den in der Hülse enthaltenen Platinschwamm, durch welchen es entzündet wird. Sobald man den Hahn schliesst, treibt das sich weiter entwickelnde Wasserstoffgas die Säure aus dem Cylinder, bis der Zinkkolben entblösst ist und damit die Gasentwicklung aufhört. Es wird also nicht mehr Material verbraucht, als absolut nothwendig ist. Bei der ersten Einrichtung dieses Feuerzeuges muss man das Wasserstoffgas eine Weile ausströmen lassen, ohne es auf Platinschwamm zu leiten, damit zunächst die Luft aus dem Cylinder vollständig verdrängt wird. Ein Gemisch von Luft und Wasserstoff explodirt nämlich äusserst heftig, und wenn man jene Vorsichtsmaassregel versäumt, wird der ganze Apparat zertrümmert. Versagt das Feuerzeug endlich, so muss die Flüssigkeit, welche nun eine Lösung von schwefelsaurem Zink darstellt, und der Zinkkolben erneuert werden. Auch der Platinschwamm verliert allmählich seine Wirkung, und besonders schnell, wenn man Kerzen oder Wachsstock an der Wasserstoffflamme entzündet. So wohl das ursprüngliche elektrische Feuerzeug, als die Döbereinersche Modification boten der Industrie ein weites Feld dar in Anwendung edler Hölzer, glänzender Messing- oder Argenta-Montirungen, geschliffener Glasgefäße u. s. w. Indessen behielten diese Maschinen immer etwas Aristokratisches; verdrängt wurden Stahl und Stein erst durch das Kalt-Schwefelsäure-Feuerzeug, wenigstens im Hause, denn mobil war dies letztere seiner Natur nach nicht zu machen. Auf der Jagd und Reise that das Frictions-

feuerzeug in seinen mannigfachen Modificationen seine Dienste fort.

Nach Berthollet's Entdeckung im Jahre 1806, dass bei der Zersetzung von chlorsaurem Kali durch Schwefelsäure anwesende brennbare Körper sich leicht entzünden, entstanden die Tunk- und Tauchfeuerzeuge, welche in der Ausdehnung ihrer Verbreitung sich direct an Stahl und Stein anschlossen und bis zum Sieg der Phosphorfeuerzeuge herrschten. Dies Feuerzeug bestand aus dünnen Stäbchen von trockenem Fichten-, Tannen- oder Kiefernholz, welche an einem Ende mit Schwefel und einer Mischung aus chlorsaurem Kali, Zucker, Gummi oder anderen brennbaren Stoffen überzogen war. Tauchte man ein solches Hölzchen, das also äusserlich unseren Reibzündhölzern glich, in concentrirte Schwefelsäure, so entflamte es sich beim Herausziehen sofort mit einer kleinen Explosion. Auch dieses Feuerzeug war sehr unsicher und theilweise selbst gefährlich, namentlich wegen der Schwefelsäure, welche bei unvorsichtigem Eintauchen im Augenblicke, wo das Hölzchen herausgezogen wurde, herabfiel und alles verbrannte. Man brachte zur Abwendung dieser Unannehmlichkeit Bleisiebe in den Fläschchen an, über welche die Säure nur wenig hervorragte, und füllte die Gläschen mit Asbest, so dass nur eine schwache Befeuchtung des Hölzchens stattfand. Die Form dieses Feuerzeuges war entweder ein 3—4 Zoll langer blechener Teller mit zwei aufgelötheten Ringen — einem für das Gläschen und einem für die Hölzer — und einer Handhabe, oder ein blechernes Schiebekästchen für die Hölzer, mit einem Ring für die Flasche und einem kleinen Leuchter auf dem Deckel.

Die Existenz dieser Feuerzeuge war von kurzer Dauer, sie wurden bald vollständig verdrängt durch die Phosphorfeuerzeuge, bei denen man ein mit Schwefel überzogenes Hölzchen in eine fein vertheilten Phosphor enthaltende Mischung oder einen Holzspan in eine aus gleichen Theilen Phosphor und Schwefel zusammengeschmolzene Mischung tauchte. Die ersten Reibzündhölzchen tauchten im Jahre 1832 unter dem Namen Congreve'sche Streichhölzer auf; sie waren mit Schwefel überzogen und besaßen eine Zündmasse aus chlorsaurem Kali und Schwefelantimon, welche sich bei kräftigem Durchziehen durch zusammengedrücktes Sandpapier entzündete; sie besaßen aber mancherlei Uebelstände, weshalb sie nur wenig Verbreitung fanden. So kamen denn 1833 zuerst in Wien Phosphorzündhölzer auf, ohne dass der Name des Erfinders je bekannt geworden wäre. So viel aber fest steht, dass Preshel in Wien, Moldenhauer in Darmstadt und der Schwabe Kammerer die ersten Förderer der Reibzündhölzchenindustrie in Deutschland waren; ihre

Fabrikate, welche im Wesentlichen aus chlorsaurem Kali und Phosphor bestanden, erschienen aber anfangs so gefährlich, dass sie in vielen Staaten verboten wurden. Erst nachdem Trevany 1835 das bis dahin angewandte chlorsaure Kali theilweise durch eine Mischung von Mennige und Braunstein, Preshel 1835 vollständig durch Bleisuperoxyd und Böttger in Frankfurt a. M. durch die eingetrocknete Mischung von Mennige und Salpeter verdrängt hatte, begann der erste Aufschwung der Zündwarenindustrie, welche sich seitdem namentlich in Oesterreich entwickelt hat. 1848 zeigte Böttger die Verwendbarkeit des im Vorjahr von Schrötter in Wien entdeckten rothen Phosphors zu Reibflächen für phosphorfreie Zündhölzchen. Eine in Schuttenhofen gegründete Fabrik für Darstellung derartiger Zündhölzer musste aber eingehen, weil das Publicum die Anwendung einer bestimmten Reibfläche zu un bequem fand. Erst als zehn Jahre später die Böttger'schen Hölzchen aus Schweden zu uns kamen, wurden sie bereitwillig acceptirt und schnell zur Modesache.

Die ersten Phosphorzündhölzchen, deren Zündmasse bis 50 Procent Phosphor enthielt, waren gefährliche Hausgenossen, während die jetzige Waare mit bei weitem geringerem Phosphorgehalt viel harmloser erscheint. Man hat sich indess vielfach bemüht, den giftigen Phosphor ganz zu verbannen, und zahlreiche Sicherheitszündmassen, welche theilweise Fabrikationsgeheimnisse sind, als Antiphosphorfeuerzeuge in den Handel gebracht. Von diesen muss man solche unterscheiden, welche auf jeder rauhen Fläche wie die gewöhnlichen Zündhölzchen sich entzünden, und solche, die einer Reibfläche von bestimmter chemischer Zusammensetzung bedürfen. Zu den letzteren gehören die überall eingeführten schwedischen Zündhölzer, welche in vorzüglicher Qualität zuerst in Jönköping dargestellt wurden. Sie bestehen aus mit Paraffin getränktem Espenholz, und die Zündmasse enthält beispielsweise chlorsaures Kali, rothes chromsaures Kali, Glaspulver und Gummi. Die Reibfläche, auf welcher diese Zündhölzer sich allein entzünden, ist ein Gemisch aus gleichen Theilen Schwefelkies, Schwefelantimon und rothem Phosphor, welcher bekanntlich die giftigen Eigenschaften des weissen Phosphors, der zu den gewöhnlichen Zündhölzern verwendet wird, nicht theilt, vielmehr so gut wie unschädlich ist. Phosphorfreie Zündhölzer, welche sich auf jeder Reibfläche entzünden, haben bisher noch keine grosse Verbreitung gefunden.

## Die Frankfurter Elektrizitäts-Ausstellung.

### V.

#### Halle für technische Zeichnungen.

Hinter dem Pavillon von Hartmann & Braun in Bockenheim befindet sich die Halle für technische Zeichnungen. Wir finden in diesem Raume neben zahlreichen Photographien ausgeführter Anlagen auf grossen Blättern die Entwürfe von Leitungsnetzen, ferner Situationspläne, Aussenansichten von Maschinenhäusern in Aquarell, Entwürfe von Maschinen- und Kesselanlagen. So ziemlich alle grossen elektrotechnischen Firmen in Deutschland, mit Ausnahme der Berliner Allgem. Elektrizitäts-Gesellschaft, haben Projecte ausgestellt und es damit dem Besucher ermöglicht, über die im Deutschen Reich und Oesterreich ausgeführten grossen elektrischen Licht- und Kraftcentralen in kurzer Zeit einen Ueberblick zu gewinnen und die verschiedenen Systeme unter einander zu vergleichen. Wenn also auch von den Elektrizitätswerken Berlins, der nach Edison's bekanntem Ausspruch elektrisch beleuchteten Stadt der Welt, hier Nichts zu sehen ist, so ist gleichwohl in dieser Halle namentlich den Vertretern städtischer Verwaltungen, welche im Laufe des Sommers die Ausstellungen aufsuchen werden, eine ungemein günstige Gelegenheit geboten, sich rasch über manche diesen Herren jetzt vieles Kopfzerbrechen bereitende Frage ein Urtheil zu bilden.

Gleich am Eingang links begegnen wir

1) Schuckert & Co. in Nürnberg mit dem Leitungsplan des im vergangenen März in Betrieb gekommenen Elektrizitätswerkes der Stadt Hannover, welches im gleichen Monat in den Spalten der *Elektrol. Zeitschrift* durch Prof. Dr. Wilh. Kohlrausch eingehend besprochen worden ist. Die Anlage verwendet Gleichstrom und Dreileitersystem mit isolirtem Mittelleiter. Ausser einigen Photographien von diesem Werk in Hannover, vom Bremer Freihafen u. a., hat die genannte Firma den Leitungsplan des gegenwärtig im Bau begriffenen Elektrizitätswerkes der Stadt Düsseldorf ausgestellt. Auf dem unten links sichtbaren Stromschaltungs- und Regulierungsschema sind mehrere parallel gestaltete Dynamomaschinen grössten Typs (J. L. 16. 3 Meter äusserer Ringdurchmesser, Leistung: 300 000 Watt bei 90 Touren) schematisch angegeben, welche den erzeugten Gleichstrom auf vier Leitungen nach den etwa 1500 bis 2000 Meter entfernten Unterstationen senden, wo er theils zum directen Speisen des Leitungsnetzes nach den Vertheilungspunkten, theils zum Laden grosser Sammlerbatterien von 140 Zellen dient. Die Entladung der Batterien erfolgt dann je nach Bedarf unter Verwendung von Zellschaltern mit automatischer Spannungsregulirung nach dem dieser

Firma patentirten System der Stromvertheilung. Dieses Stromvertheilungssystem ist in kurzen Sätzen folgendes: Die Zellschalter in den Unterstationen sind mit den betreffenden Vertheilungspunkten im Leitungsnetz durch Speiseleitungen und die Vertheilungspunkte ihrerseits durch Ausgleichsleitungen unter einander verbunden. Wenn nun in jedem Vertheilungspunkt und möglichst im ganzen Leitungsnetz die gleiche Spannung herrschen soll, so werden verschiedene Leitungsquerschnitte auftreten; die grössere Entfernung von Unterstationen zu einem Vertheilungspunkt wird einen stärkeren Querschnitt erfordern und umgekehrt. Bei sehr grossen Entfernungen und starker Belastung der Vertheilungspunkte würde man nun auf sehr starke, in der Praxis nicht mehr anwendbare Querschnitte kommen, hätte man nicht durch Hintereinanderschaltung einer grösseren Anzahl Zellen das Mittel in der Hand, die Spannung in den Unterstationen zu erhöhen und so mit einem grösseren Spannungsgefälle zu arbeiten.

Das Leitungsnetz im Düsseldorfer Elektrizitätswerk wird durchweg nach dem Dreileitersystem gelegt. Als Mittelleiter dient der an Erde gelegte Bleimantel des Kabels; wir haben also hier einen nicht isolirten Mittelleiter. Dreileitersystem mit nicht isolirtem, d. h. am Ende gelegtem Mittelleiter ist in Europa wenigstens neu, und deshalb auch im Leitungsnetz der Schuckert'schen Anlage auf der Ausstellung durchgeföhrt. — Dieselbe Firma hat ausserdem für Düsseldorf ein Wechselstromproject ausgearbeitet und hier neben dem in Ausführung begriffenen Gleichstromproject ausgestellt. Es ist hier angenommen, dass zweiphasiger Wechselstrom niederer Spannung in einem in grosser Entfernung ausserhalb der Stadt gelegenen Maschinenhause erzeugt, auf hohe Spannung transformirt, durch die Fernleitung gesandt und in den Unterstationen der Stadt wieder auf die ursprüngliche Spannung umgewandelt wird. Dieser niedrig gespannte mehrphasige Wechselstrom setzt Wechselstrom-Gleichstrom-Transformatoren in Bewegung, von welchen der so erzeugte Gleichstrom, zum Laden von Sammlerbatterien verwandt, das nach dem Dreileitersystem angeordnete Leitungsnetz speist, wie oben.

Wir wollten wenigstens diese beiden Projecte dem Princip nach andeuten und fahren nun in der Aufzählung der zur Zeit der Eröffnung dieser Halle aufgehängten Zeichnungen fort:

2) O. L. Kummer & Co. in Dresden: Project eines städtischen Elektrizitätswerkes für Dresden.

3) Oskar v. Miller: Project des vor einigen Wochen in Betrieb gesetzten Elektrizitätswerkes in Cassel; Turbinen von Briegleb, Hansen & Co. in Gotha; Locomobile (als Reserve) von R. Wolf in Buckau; Dynamomaschinen von der Maschinenfabrik Oerlikon; Sammler von der Ha-

gener Accumulatorenfabrik; Kabelleitungen von Siemens & Halske. In der Hauptsache eine durch Wasserkraft betriebene Centralstation mit Fernbetrieb auf 7 Kilometer unter Benutzung von Wechselstrom-Gleichstrom-Transformatoren und Sammlern.

4) Accumulatorenfabrik Hagen i. W.: Elektrizitätswerk der Stadt Gummersbach, ausgeführt von der genannten Fabrik unter ausschliesslicher Verwendung von Sammlern.

5) Gebr. Naglo in Berlin: Project der Anfang dieses Jahres eröffneten Centrale in Königsberg; Fünfleitersystem; die blanken Hauptleitungen liegen in Monierkanälen (Modell dieser Verlegungsart befindet sich in der Vertheilungshalle der Ausstellung.)

Ferner Projecte der Beleuchtungsanlagen in der Provinzial-Irrenanstalt Kortau und im Krankenhaus am Urban in Berlin.

6) Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft Dessau: Project der elektrischen Centralstation Dessau, einer der ältesten in Deutschland. Die Anlage ist bemerkenswerth durch ausschliessliche Verwendung von Gasmotoren (Deutz). Es sind gegenwärtig deren fünf zu 140 PS. (grösster gegenwärtiger Gasmotoren-Typ), die ca. 500 000 Volt-ampère auf Edison-Dynamos der Allgem. Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin entwickeln, vorhanden.

7) Thomson-Houston International Electric Co. in Berlin, Hamburg, Paris: Photographien einiger ausgeführten elektrischen Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. Diese Gesellschaft hatte am 1. April 1891 in den Vereinigten Staaten 125 Bahnen gebaut (40 sind im Bau begriffen) mit 2000 km. Geleislänge und 2300 Motorwagen.

8) Siemens & Halske in Berlin. Project der Maschinenstation und der elektrischen Centrale in Stettin. Kabelnetz der Salzburger Elektrizitätswerke (3500 Lampen). Plan der Maschinenstation der elektrischen Centralanlage in Darmstadt; des Kabelnetzes der Centrale Mariahilf der Wiener Elektrizitäts-Gesellschaft (15 000 Lampen); der Maschinenstation der elektrischen Centrale Elberfeld. Photographie der elektrischen Beleuchtungsanlage in Trient (Fünfleiter-System). Laut den Angaben einer hier aufgehängten Tabelle sind nach System Siemens & Halske in Centralen bis heute in Summa 32 560 PS. und 1 644 700 m Kabel in Verwendung.

9) Actiengesellschaft Helios in Cöln: auf vier grossen, hübsch in Farbe angelegten Plänen das gegenwärtig im Bau befindliche Wechselstrom-Elektrizitätswerk der Stadt Cöln. Leitungsnetz, Lageplan, Maschinen- und Kesselanlage, Dampfmotormaschine 500 PS., 300 000 Watt Wechselstrom (Original befindet sich in der Maschinenhalle jeden Abend in ziemlich geräuschvollem — nach der *Elektrotechn. Rundschau* behaglich brummendem — Gange) und Ausschaltestelle.

10) Ganz & Co. in Budapest: Aeussere Ansicht der elektrischen Centralstation in Wien, des betreffenden Kabelnetzes, Photographien einer grossen Anzahl kleinerer Centralen von Innsbruck, Karansebes, Cuneo, Marienbad, Venedig, Totis, Siracusa, Montevideo.

Wir mussten uns des Raumes wegen darauf beschränken, nähere Angaben nur über die Gleichstrom-Centrale Düsseldorf zu machen, deren Disposition wir für besonders bemerkenswerth halten. In gleicher Weise wird auch das Studium der ausgestellten reinen Wechselstromprojecte dem Fachmann wie dem Laien von grossem Interesse sein. Ebenso glücklich, wie der Gedanke dieser Ausstellungsabtheilung an sich war, ebenso anerkennenswerth ist die in Obigem kurz skizzirte rege Betheiligung Seitens der betreffenden Firmen, welche wohl im Laufe der kommenden Monate noch manche Aenderung und Vervollständigung erfahren wird.

[1411]

## VI.

Gedächtnissfeier zu Ehren des grossen Physikers Wilhelm Weber im physikalischen Verein zu Frankfurt am Main am 18. Juli 1891.

In Gegenwart des Geheimrath Prof. Dr. v. Helmholtz, der Mitglieder der Prüfungscommission der Elektrizitäts-Ausstellung und in Anwesenheit hoher Würdenträger von Militär und Civil hielt Prof. Dr. Wilhelm Kohlrausch aus Hannover die Gedächtnissrede auf den jüngst verstorbenen „Nestor der deutschen Physik“: Der 1804 zu Wittenberg als Sohn des Professors der Theologie Michael Weber geborene Gelehrte entspross einer Familie, welche der Wissenschaft viele hervorragende Köpfe hervorbrachte. Durch seinen älteren Bruder Ernst Heinrich in die physikalischen Wissenschaften eingeführt, wurde Wilhelm Weber bereits 1831 als ordentlicher Professor der Physik an die Universität Göttingen berufen, wo sich zwischen dem Mathematiker Gauss und dem viel jüngeren Experimental-Physiker Weber jenes intime Verhältniss herausbildete, das für die Wissenschaft von so segensreichen Folgen werden sollte. 1837 jedoch erfolgte durch eine Verfügung des damaligen Königs von Hannover, welcher den Inhalt der akademischen Lehren in die Fesseln seines autokratischen Regiments zu bannen bemüht war, Weber's Sistirung als Professor. Dasselbe Schicksal ereilte Gervinus, Dahlmann und mehrere Andere der bedeutendsten Köpfe der damaligen politischen Gährungsperiode — die bekannte Geschichte der Göttinger Sieben. Doch wurde Webers Wirksamkeit als akademischer Lehrer durch politische Gewaltmaassregeln glücklicherweise nicht allzu lange gestört. 1843 konnte er einem Ruf der Universität Leipzig Folge leisten;

1849 erfolgte seine Rückberufung nach Göttingen, woselbst er nun bis zu seinem Lebensende verblieb und seine für die Experimental-Physik so eminent erfolgreiche Thätigkeit entfaltete.

Nach einer kurzen Lebensskizze entwarf Redner in klarem Vortrag ein Bild der hauptsächlichsten Arbeiten unseres grossen Physikers; er erwähnte zunächst die Wellenlehre W. Weber's, eine in Gemeinschaft mit seinem vorhin genannten älteren Bruder Ernst Heinrich durchgeführte und noch heute vollgültige Arbeit; dieselbe beschäftigt sich mit den Erscheinungen der Wellen im Wasser; Ursache aller Wasserwellen eine Kreisbewegung in grossen Bahnen; Höhe der Wasserwellen abhängig von der Wassertiefe; Uebergang der Kreisbewegung in eine elliptische bei geringerer Tiefe; Untersuchung über die Wirkung des Oels auf die Wasserwellen — einen noch heute unaufgeklärten Vorgang.

Eine weitere gemeinschaftliche Arbeit der beiden Brüder bilden die etwas weniger vollständig durchgeführten Untersuchungen über Seilwellen, Luftwellen und schwingende Saiten. Wilhelm Weber's selbstständige Arbeiten begannen mit den an der Zungenpfeife angestellten Beobachtungen, woran sich die Entdeckung der Interferenzerscheinungen einer tönenden Stimmgabel zum Unterschied von einem schwingenden Stab, einer tönenden Glocke, wo Interferenz nicht auftritt, schloss. Ferner die „Mechanik der Werkzeuge“ in Gemeinschaft mit seinem Bruder Eduard Weber, dem Anatomen und Physiologen, in welcher der Nachweis geliefert wird, dass die Bewegung des schwingenden menschlichen Beins einfach als Pendelbewegung aufzufassen und dass die Schwingungsamplitude — die Schrittweite — abhängig ist von unserer Statur und Beinlänge. Es folgten die in Gemeinschaft mit Gauss unternommenen magnetischen und elektrischen Forschungen Weber's im Zusammenhang mit dem damals begründeten, über die ganze Erde sich ausdehnenden magnetischen Vereine zur Bestimmung der Aenderungen des Erdmagnetismus, Forschungen, die nach längerer Pause nach Weber's Tode von seinen Schülern und Nachfolgern neuerdings fortgesetzt werden sollen. Ferner Weber's Arbeit „Ueber die Elasticität des Coconfadens“; die Construction einiger Waagen, die allerdings heute nicht mehr benutzt werden, und des bekannten Inclinations-Inductoriiums; Begründung des absoluten Maasssystems, gestützt auf die Untersuchung der Wechselwirkung zweier bewegter elektrischer Theilchen, und schliesslich die berühmten Abhandlungen „Ueber die elektrodynamischen Maassbestimmungen“.

Bezüglich des Antheils Weber's an der Construction des elektrischen Telegraphen, der doch gewöhnlich mit seinem Namen in Verbindung gebracht wird, äusserte sich Professor Kohlrausch dahin, dass, als Gauss und Weber eine Draht-

verbindung zwischen Sternwarte und physikalischem Cabinet in Göttingen herstellten, ihnen die Aufgabe vorschwebte, das damals von Ohm kurz vorher entdeckte und vielfach angezweifelte, seinen Namen tragende Gesetz endgültig zu beweisen, dass den beiden Forschern aber sicherlich die Idee eines Fernverkehrs auf grössere Distanz ursprünglich ganz ferne lag, obgleich sich gerade die Nothwendigkeit eines solchen im Verlaufe jener rein physikalischen Untersuchung ganz von selbst einstellte.

Die Schlussausführungen Prof. Kohlrausch's, dem der Verstorbene als Pathe und Freund sehr nahe gestanden, entwarfen das Bild der Persönlichkeit Weber's. In begeisterten Worten schilderte Redner seinen eigenen Verkehr mit dem lebenswürdigen Manne, dessen kindliche Heiterkeit und — grosse Zerstretheit, und schloss mit einer Darstellung seiner letzten Stunden, „dem Abschlusse eines so vollausgelebten Daseins“.

D.d. [1412]

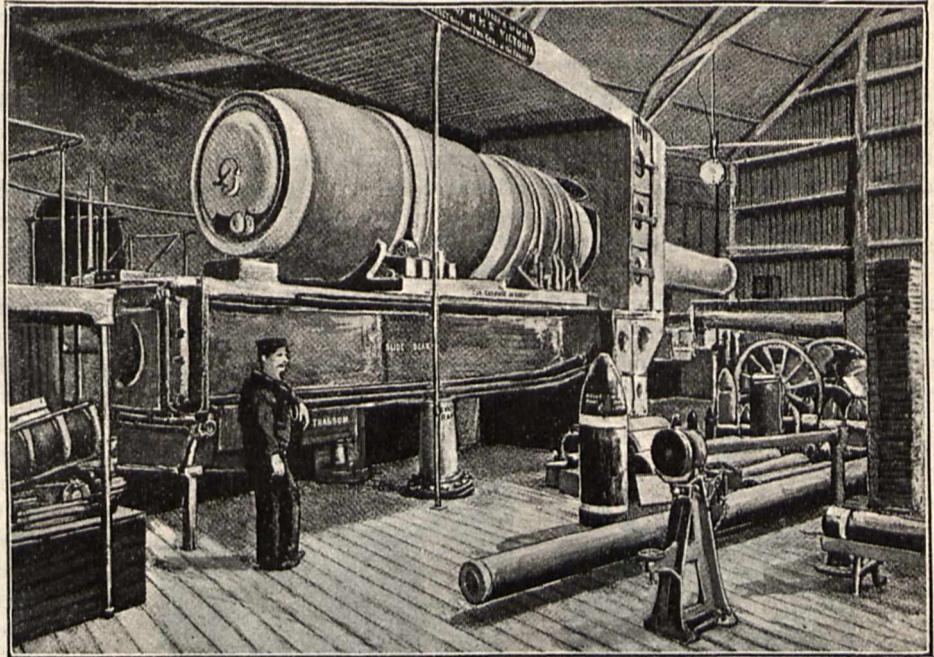
### Armstrongs 110 Tonnen-Kanone.

Mit zwei Abbildungen.

Auf der Marineausstellung zu London befindet sich das von der Firma Armstrong, Mitchell & Co. in Newcastle upon Tyne gefertigte Modell einer 110 Tonnen-Kanone, deren zwei für die Thurmarmirung des 1887 vom Stapel gelaufenen Panzerschlachtschiffes *Victoria* von der genannten Firma hergestellt werden sollen. Zwei solcher Geschütze haben bereits auf dem Schwesterschiff der *Victoria*, dem *Sans Pareil*, Aufstellung gefunden. Das Caliber dieses Riesengeschützes beträgt 41,3 cm (16,25" engl.), das Rohr ist 32 Caliber oder 13,2 m lang und ganz aus Siemens-Martin-Stahl gefertigt. Die Seele befindet sich in einem verhältnissmässig dünnwandigen Kernrohr, welches aber nur von der Mündung bis zur Liderung, also bis vor den Kopf der Verschlusschraube — das Geschütz hat einen dem französischen nachgebildeten Schraubenverschluss — reicht. Ueber dieses Seelenrohr sind Ringe in vier Lagen rothglühend mit so geringem Spielraum aufgeschoben, dass sie infolge des Zusammenziehens beim Erkalten eine gewisse Pressung auf das Innenrohr ausüben. In den hintersten 2,5 m langen Ring der ersten Ringlage sind die Gewinde für die Verschlusschraube eingeschnitten, der vorderste Ring dieser Lage hat an der Mündung eine kopfartige Verstärkung. Jede folgende Ringlage bleibt von der Mündung immer weiter zurück. Die äusserste Lage bildet den Kamming, welcher an Stelle der Schildzapfen zur Verbindung des Rohrs mit der Laffete in der Weise dient, wie Abbildung 451 zeigt. Der Rücklauf des Rohrs beim Schiessen wird durch eine hydropneuma-

tische Bremse gehemmt, welche das Geschütz auch selbstthätig in die Feuerstellung wieder vor-schiebt. Das Heben und Senken des Rohrs mit dem Rahmen, auf welchem die Lafete zurückgleitet, behufs der Höhenrichtung geschieht mittelst hydraulischer Hebevorrichtung, wobei sich der Rahmen mit seinem vorderen Ende um einen horizontalen Bolzen an

Abb. 451.



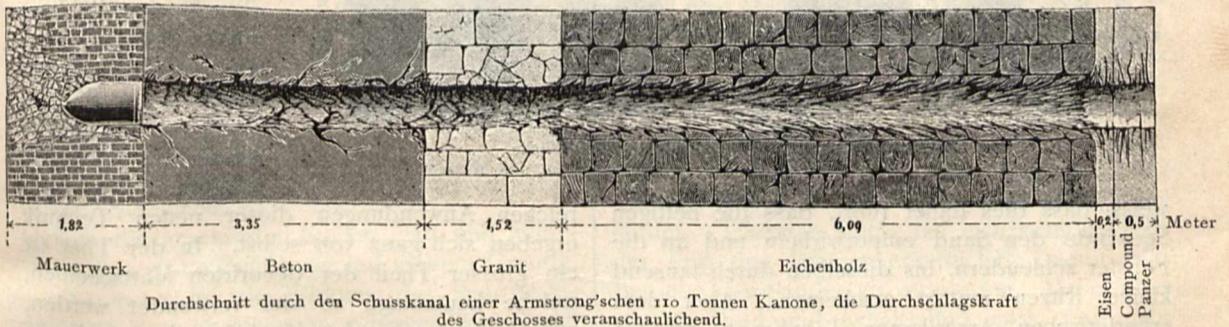
Armstrong's 110 Tonnen-Kanone auf der Marineausstellung zu London.

der Thurmwand dreht, deren Querschnitt die Abbildung zeigt. Die Seitenrichtung wird durch Drehen des Thurmes bewirkt. Das 816 kg schwere Geschoss erhält durch eine 435,4 kg schwere Ladung braunen, prismatischen Pulvers eine Anfangsgeschwindigkeit von 641 m und damit eine lebendige Kraft von 17 126 mt, mit

stehenden Angaben entnehmen, kostet das Pulver eines Schusses 1600, das Geschoss 1700, und der ganze Schuss 3540 Mk.

Die Herrschaft dieser Riesengeschütze geht einstweilen zu Ende. Wie wir erwähnten, leisten Krupp's Geschütze viel kleineren Calibers mehr und hinreichend so viel, als im Seekriege zur

Abb. 452.



Durchschnitt durch den Schusskanal einer Armstrong'schen 110 Tonnen Kanone, die Durchschlagkraft des Geschosses veranschaulichend.

welcher es an der Mündung eine Schmiedeeisenplatte von 82,6 cm durchschlagen würde. Die Durchschlagkraft dieses Riesengeschützes bleibt demnach nicht unerheblich hinter derjenigen der Krupp'schen 30,5 cm Kanone zurück, welche 97,9 cm beträgt (s. S. 541 Nr. 86 des *Prometheus*). Immerhin ist die Arbeitsleistung des Geschosses eine ausserordentliche, wie Abb. 452 zeigt, die nach einer beim Schiessversuch mit einer 110 t Kanone des *Sans Pareil* am 14. März d. J. gemachten photographischen Aufnahme angefertigt ist. Nach *Engineering*, dem wir die vor-

Bekämpfung der vorkommenden Ziele erforderlich ist. Auch in der englischen Marine haben diese Ungethüme wenig Freunde mehr, weil sie das Schiff schwer belasten, namentlich aber, weil ihre Feuerthätigkeit vom richtigen Functioniren vieler Maschinen abhängig ist, durch deren Versagen bereits mehrfach schweres Unglück herbeigeführt wurde. Man verlangt deshalb Geschütze, welche nöthigenfalls die Bedienung durch Mannschaften gestatten, und will deshalb möglichst nicht über ein Rohrgewicht von etwa 60 t hinausgehen.

J. Castner. [1409]

### Die Sandstrahlgebläse.

Mit vier Abbildungen.

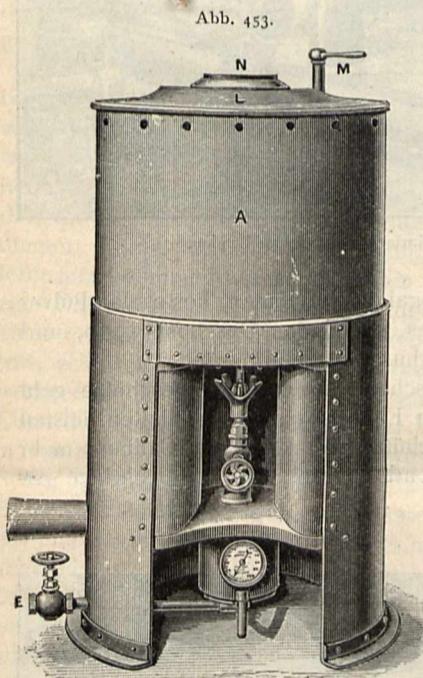
„Erfinden ist ganz leicht, man muss es nur können“ hat einmal irgend Jemand gesagt, dessen Namen wir uns nicht erinnern, und in der That lässt sich auf die allerunbedeutendsten Beobachtungen mitunter eine Erfindung vom grössten Werthe aufbauen.

Wie vielen Tausenden von Menschen ist es nicht schon aufgefallen, dass Häuser und Pavillons, welche am Meeresstrande oder auf Sanddünen erbaut sind, stets matte, undurchsichtige Fensterscheiben haben, und jeder Küstenbewohner

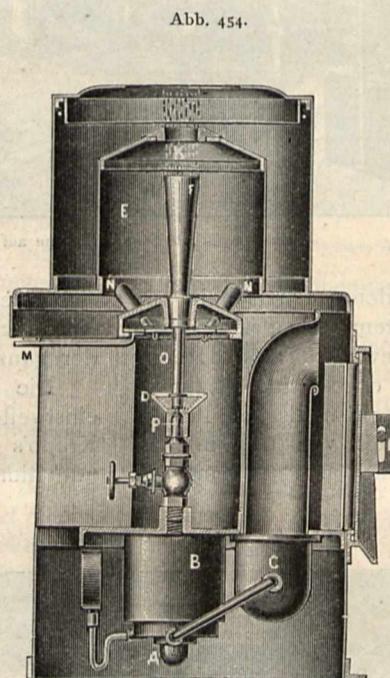
in diesen Strom eine Glasplatte, so sieht man, wie dieselbe nach wenigen Secunden durch den Sand mattgeschliffen wird. Weiche, elastische Körper aber, wie Papier oder Kautschuk, vertragen die Wirkung des Sandes viel besser, als das spröde Glas, der Sand prallt von ihnen ab, ohne sie stark zu verletzen.

Auf diese einfachen Principien baute Tilghman sein reizendes Verfahren zur Decoration des Glases auf, ein Verfahren, welches heutzutage die meisten anderen verdrängt hat. Es genügt, ein beliebiges Ornament, eine Schrift aus dickem Papier auszuschneiden und auf das Glas zu kleben, ehe man den Sandstrom auf dasselbe richtet. Das Glas wird mattgeätzt,

während das Ornament oder die Schrift erhaben stehen bleibt. Je nachdem man gröberen oder feineren Sand verwendet, kann man eine klarere oder undurchsichtige Fläche auf dem Glase erzielen. Lässt man den Sandstrom lange wirken, so wird die Aetzung sehr tief sein. Richtet man den Strom andauernd auf einen Punkt des Glases, so wird dasselbe alsbald durchbohrt. Klebt man auf die zu durchbohrende Stelle eine Papierschablone mit kreisrunder Oeffnung, so wird das Bohrloch scharfe Ränder und genau den Durchmesser der Schablone erhalten. Die zahl-



Sandstrahl-Apparat zum Reinigen kleiner Gussstücke.



reichen Anwendungen dieser neuen Technik ergeben sich ganz von selbst. In der That ist ein grosser Theil der decorirten Mattscheiben, welche heutzutage so viel verwendet werden, mit Hülfe des Sandstrahlgebläses hergestellt.

Aber man kann noch viel weiter gehen. Wenn man statt des farblosen Glases sogen. Ueberfangglas verwendet, d. h. solches Glas, bei welchem eine weisse Scheibe mit einer dünnen Schicht bunten Glases überzogen ist, so kann man mittelst des Sandstrahlgebläses diesen farbigen Ueberfang wegätzen, während die durch Papierschablonen geschützten Stellen farbig stehen bleiben. Die heutzutage so allgemein üblichen Reclamescheiben mit blauer Schrift auf farblosem Grunde oder farbloser Schrift auf blauem Grunde, die jedem Berliner wohlbekannten rothen Laternen mit der farb-

weiss, dass dies daher rührt, dass die heftigen Seewinde den Sand emporwirbeln und an die Fenster schleudern, bis dieselben durch tausend kleine Ritzen mattirt erscheinen. Aber dem erfinderischen Amerikaner Tilghman war es vorbehalten, auf diese Beobachtung ein technisches Verfahren von hohem Werth zu gründen.

Nichts kann einfacher sein, als die Construction des ersten Sandstrahlgebläses, mit welchem Tilghman vor etwa 15 Jahren die Welt in Erstaunen setzte. Eine metallene Düse, durch welche ein Strom stark gepresster Luft (3—6 Atmosphären genügen) ausströmt, steht mit einem Trichter in Verbindung, aus welchem gewöhnlicher scharfer Quarzsand in das Zuführungsrohr der Luft hineinrieselt. Der austretende Luftstrom reisst die Sandkörner mit grosser Heftigkeit mit sich fort. Hält man nun

losen Inschrift „Rohrpost“ sind nach dieser einfachen Methode hergestellt.

Aber die Wirkung des Sandstrahlgebläses beschränkt sich keineswegs auf Glas. Auch andere spröde Materialien sind demselben gehorsam. Vor uns liegt eine kleine Marmortafel, auf welcher der Name des Vertreters der Tilghman'schen Patente für Deutschland: „Julius Fahdt, Dresden“, in erhabener Schrift wohl 1½ mm hoch mit scharfen Kanten sich über den Grund emporhebt. Auch diese Tafel ist mit Hilfe des Sandstrahles hergestellt. Auch zum Mattschleifen von Porzellan ist der Sandstrahl schon benutzt worden.

Anders als auf das spröde Glas und Porzellan wirkt der Sandstrahl auf Metalle. Sind dieselben weich und dehnbar, so wird durch den Sandstrahl kein Abschleifen, sondern nur ein Hämmern der Oberfläche bewirkt. Wenn wir recht berichtet sind, so war es der New Yorker Silberschmied Tiffany, der durch Anwendung des Sandstrahlgebläses zuerst seinen Waaren eine eigenartig gekörnte Oberfläche gab, welche nun auch schon bei uns bekannt und beliebt ist. Beklebt man die Waaren vor der Körnung mit elastischen Schablonen, so bleiben die geschützten Stellen glatt und bilden dann eine glatte Zeichnung auf mattem Grunde.

So exact ist die Wirkung des Sandstrahlgebläses, dass es Tilghman gelungen ist, mittelst desselben Photographien auf Glas zu übertragen, indem er auf dasselbe ein nach bekannten Verfahren hergestelltes Chromgelatine-Relief übertrug. Richtete er nun auf dieses seinen Sandstrahl, so wurden die dünnsten Theile des Gelatinehäutchens zuerst durchlöchert und die unter ihnen liegende Glasschicht am tiefsten abgetragen. So entstand allmählich ein in das Glas eingeschnittenes Bild.

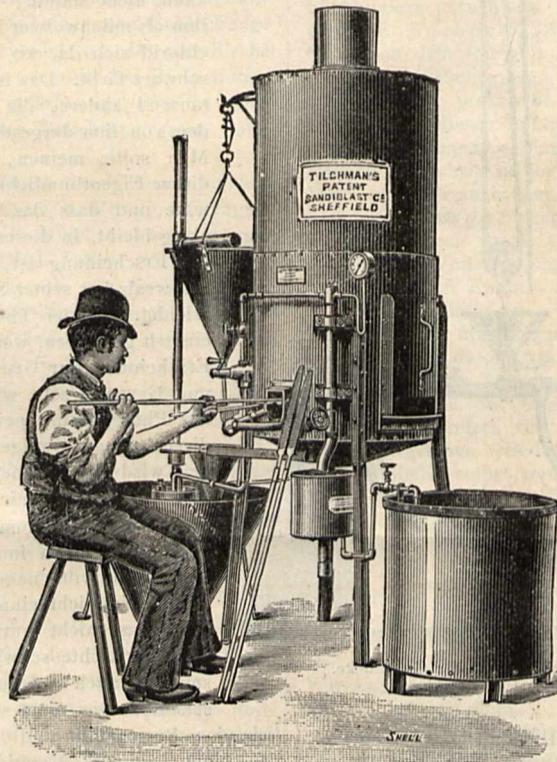
Die neueste Anwendung des Sandstrahlgebläses richtet sich auf die Technik der Eisen- und Stahlbearbeitung. Mit Hilfe des Sandstrahlgebläses lässt sich die harte und hässliche

schwarze Giesshaut gusseiserner Waaren spielend leicht beseitigen. Die Gegenstände erhalten eine gleichmässige, metallische, mattglänzende Oberfläche. Richtet man ferner den Sandstrahl in gewissem Winkel auf eine Feile, so werden die Zähne derselben rasch und höchst gleichmässig angeschliffen. Durch dieses Verfahren können neue Feilen schärfer gemacht werden, als sie sonst zu sein pflegen, und abgenutzte können zwei- bis dreimal nachgeschärft werden, ehe sie wieder aufgehauen zu werden brauchen. Dass darin für Maschinenfabriken eine grosse Ersparniss liegt, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Das ursprüngliche Tilghman'sche Sandgebläse hat im Laufe der Zeit auch Abänderungen erfahren. Die Verwendung von Pressluft ist zwar einfach, aber die Herstellung derselben erfordert einen kostspieligen Apparat, wenn man nicht, wie die Pariser, in der angenehmen Lage ist, sich an eine städtische Pressluftleitung anschliessen lassen zu können. Ein Concurrent Tilghman's benutzte daher statt des Sandes den weit schärferen Schmirgel, den er aus grösserer Höhe durch ein Rohr ohne Luftzuführung herabrieseln lässt. Diese Anordnung hat wenig Anklang ge-

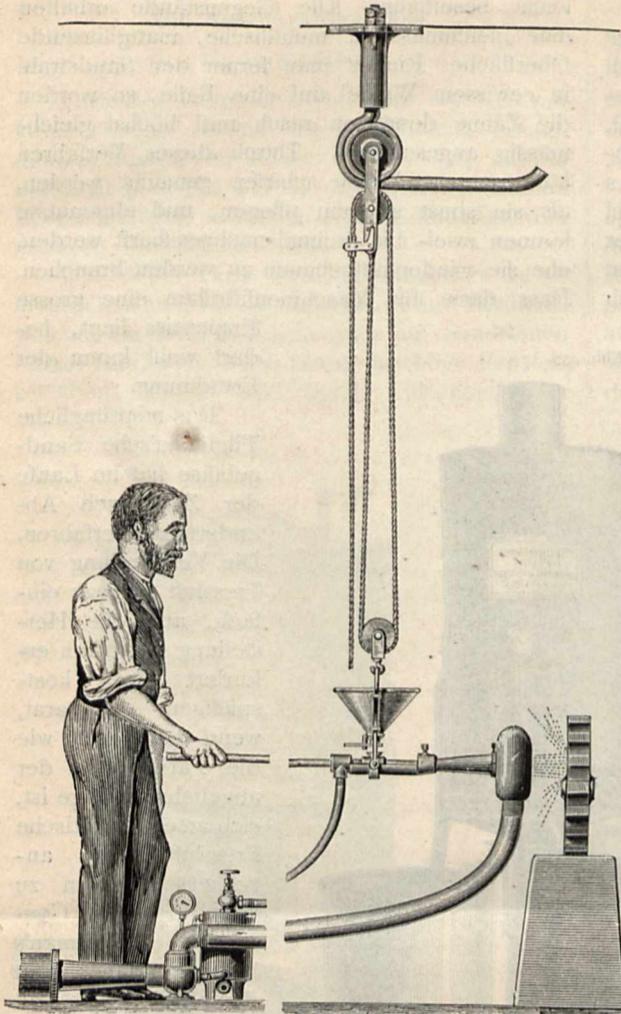
funden. Tilghman selbst hat sich bemüht, statt der Luft den leichter erhältlichen Dampf zum Betriebe des Sandes zu verwenden. Dabei aber werden Sand und Arbeitsstück nass, was nicht angenehm ist. Die neuesten Apparate Tilghman's benutzen Dampf, der aber gleichzeitig Luft mit ansaugt. Dadurch wird eine Condensation des Dampfes vermieden, der Sand arbeitet in trockenem Zustande. Tilghman'sche Sandstrahlgebläse, welche nach diesem Princip gebaut sind und deren Einrichtung sich von selbst ergibt, sind auf unseren Abbildungen 453—456 dargestellt. Abb. 455 zeigt speciell die Benutzung des Sandstrahles zum Feilenschärfen. Hier ist nasser Sand vorzuziehen, derselbe wird daher der Dampfdüse in Form eines dünnen, mit Wasser angerührten Breies zugeführt. Die

Abb. 455.



Sandstrahl-Apparat zum Schärfen von Feilen.

Abb. 456.



Sandstrahl-Apparat zum Reinigen grosser Gussstücke.

Feilen selbst werden auf passende Eisenrohre aufgesteckt und in das Innere des Apparates gehalten, wo sie im spitzen Winkel von dem mit grosser Heftigkeit herausströmenden Sandstrahl getroffen und in wenigen Augenblicken angeschärft werden.

S. [131]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Der wunderbare Reiz der Naturwissenschaften, der sich jedem ihrer Jünger stets auf's Neue offenbart, ihn immer und immer wieder fesselt und zu neuem Forschen anreizt, ist begründet in ihrer Unerschöpflichkeit. Ein Thema aus dem Gebiete der Künste, der Sprachwissenschaften, der Geschichte lässt sich erschöpfen; es kommt ein Moment, wo das vorhandene Material gesichtet, geordnet, in seinem Zusammenhang durchforscht ist. Damit ist die behandelte Frage erledigt, eine neue Bearbeitung kann nur auf Grund neu herbeigeschafften Materials geschehen. Ganz anders bei allen naturwissenschaftlichen Gegenständen. Hier ist das Material, welches durch

Beobachtung beschafft wird, unerschöpflich, es wird um so reicher, je länger es durchforscht wird. So kann man mit Recht sagen, dass naturwissenschaftliche Probleme überhaupt nicht erschöpfend durchgearbeitet werden können. So viel wir auch an denselben arbeiten mögen, wir erreichen nur eine Vermehrung unseres Wissens, aber gleichzeitig auch eine Erweiterung des noch zu Erkennenden. Ein Beispiel wird die Richtigkeit des Gesagten klar vor Augen stellen.

Was kann einfacher sein, als die grundlegende Thatsache der Photographie? Gewisse Substanzen, ganz besonders aber die Salze des Silbers, haben die Eigenschaft, sich im Lichte zu färben. Wer zum ersten Male eine Chlorbestimmung ausführt, kann nicht umhin, zu bemerken, dass das von ihm als milchweisser Niederschlag erhaltene Silberchlorid sich da, wo es vom Licht getroffen wird, schwarz färbt. Das ist eine Eigenthümlichkeit wie tausend andere, die der Chemiker tagtäglich an den von ihm dargestellten Substanzen beobachtet. Man sollte meinen, dass mit der Constatirung dieser Eigenthümlichkeit der Gegenstand erschöpft wäre und dass das Einzige, was uns zu lernen übrig bleibt, in diesem Falle höchstens der Grund der Erscheinung ist, die Veränderung, die das Silbersalz bei seiner Schwärzung durch das Licht erleidet. In der That wäre die Frage wohl so einfach geblieben, wenn nicht zufällig die gedachte Erscheinung zur Grundlage einer für die Künste und Gewerbe sehr wichtigen Erfindung, nämlich der Photographie geworden wäre. Im Interesse dieses neuen Zweiges menschlicher Kunstfertigkeit wird die Erscheinung weiter erforscht, und nun ergibt sich nicht etwa die Erklärung des ursächlichen Zusammenhangs derselben — diese suchen wir noch immer vergebens —, sondern eine Fülle von neuen Thatsachen, welche von vornherein nicht einmal zu ahnen war. Es zeigt sich, dass nicht nur diejenigen Silbersalze, die sich am Lichte schwärzen, lichtempfindlich sind, sondern auch solche, welche durch das Licht scheinbar gar nicht verändert werden, so namentlich das Bromsilber und das Jodsilber. Die durch das Licht bewirkte Veränderung ist bei diesen, wie durch Zufall entdeckt wird, eine höchst eigenthümliche, sie besteht darin, dass die belichteten Salze feinvertheilte Metalle, wie Quecksilber oder Silber, anziehen und sich damit bedecken, als wollten sie sich vor weiteren Zudringlichkeiten des Lichtes schützen. Auf dieser merkwürdigen Beobachtung beruhen die Verfahren der Daguerrotypie und des nassen Collodionprocesses. Die Bestrebungen, diesen letzteren durch ein bequemeres, mit haltbaren lichtempfindlichen Platten arbeitendes Verfahren zu ersetzen, führen, wiederum auf rein empirischem Wege, zum heutigen Verfahren mit Bromsilbergelatine-Trockenplatten. Aber die wissenschaftliche Durchforschung dieses neuen Processes zeigt, dass derselbe auf vollkommen neuen Principien beruht und dass durch denselben wieder eine neue Art der Lichtwirkung auf Silbersalze bekannt geworden ist, welche darin besteht, dass die belichteten Körper sich, chemisch ganz anders verhalten, als die unbelichteten. Weitere Untersuchungen thun dar, dass die Silbersalze je nach ihrer Bereitung in verschiedenem Grade gegen Licht empfindlich sind. Dabei zeigt sich, dass gerade diese Art der Empfindlichkeit eine so enorme ist, dass ganz besondere Vorkehrungen

lich das Bromsilber und das Jodsilber. Die durch das Licht bewirkte Veränderung ist bei diesen, wie durch Zufall entdeckt wird, eine höchst eigenthümliche, sie besteht darin, dass die belichteten Salze feinvertheilte Metalle, wie Quecksilber oder Silber, anziehen und sich damit bedecken, als wollten sie sich vor weiteren Zudringlichkeiten des Lichtes schützen. Auf dieser merkwürdigen Beobachtung beruhen die Verfahren der Daguerrotypie und des nassen Collodionprocesses. Die Bestrebungen, diesen letzteren durch ein bequemeres, mit haltbaren lichtempfindlichen Platten arbeitendes Verfahren zu ersetzen, führen, wiederum auf rein empirischem Wege, zum heutigen Verfahren mit Bromsilbergelatine-Trockenplatten. Aber die wissenschaftliche Durchforschung dieses neuen Processes zeigt, dass derselbe auf vollkommen neuen Principien beruht und dass durch denselben wieder eine neue Art der Lichtwirkung auf Silbersalze bekannt geworden ist, welche darin besteht, dass die belichteten Körper sich, chemisch ganz anders verhalten, als die unbelichteten. Weitere Untersuchungen thun dar, dass die Silbersalze je nach ihrer Bereitung in verschiedenem Grade gegen Licht empfindlich sind. Dabei zeigt sich, dass gerade diese Art der Empfindlichkeit eine so enorme ist, dass ganz besondere Vorkehrungen

dazu erforderlich sind, um dieselbe zu beobachten. Die Schwärzung des Chlorsilbers, von der wir ausgingen, erfolgt im Verlaufe von Stunden; die chemische Activirung der Silberhaloide durch Belichtung vollzieht sich in Bruchtheilen von Secunden. Und nun zeigt sich abermals eine neue Thatsache von unberechenbarer Wichtigkeit: Unendlich kleine Mengen von verschiedenen Substanzen können durch ihre blosse Gegenwart die Wirkung des Lichtes auf die Silbersalze modificiren. Während reines, in Gelatine vertheiltes Bromsilber bloss von den blauen Strahlen des Spectrums beeinflusst wird, bringen Spuren beigemengter Farbstoffe, Erythrosin, Corallin, Cyanin und viele andere, eine Empfindlichkeit für die anderen Theile des Spectrums zu Wege.

Indem wir diese zunächst am Bromsilber gewonnenen Erfahrungen auf unser altes Ausgangsproduct, das Chlorsilber, übertragen, machen wir eine neue Entdeckung: aus belichtetem Chlorsilber scheidet sich das metallische Silber nicht schwarz aus, wie es sonst bei Reductionen meist erhalten wird, sondern gefärbt, und zwar ist seine Farbe je nach der Dauer der Belichtung grün, roth, braun, gelb oder violett.

Dies ist in ganz kurzen Zügen das Material, zu dem sich die einfache Beobachtung, von der wir ausgingen, erweitert hat, als wir uns die Mühe nahmen, sie genauer zu durchforschen. Dabei haben wir nur des Wichtigsten gedacht und Tausende von Beobachtungen weggelassen, welche nicht, wie die genannten, zu Ausgangspunkten hochwichtiger Erfindungen geworden sind. Wer aber weiss, ob sie nicht in nächster Zeit zu solchen werden können! Dann wird man sie genauer studiren und wieder Neuem, Unerwartetem bei diesem Studium begegnen.

Aber mit den an den Silbersalzen selbst erkannten merkwürdigen Thatsachen ist die Anregung, welche uns das im Lichte sich schwärzende Chlorsilber gegeben hat, keineswegs erschöpft. Man musste sich billig fragen, ob denn die Silbersalze die einzigen Körper seien, die durch das Licht verändert werden. Die Wichtigkeit, welche solchen Veränderungen durch ihre Anwendbarkeit für die Zwecke der Lichtbildkunst ertheilt wird, hat ein eifriges Suchen nach anderen lichtempfindlichen Substanzen hervorgerufen. Hunderte und aber Hunderte derselben sind entdeckt worden, aber noch ist gerade dieses Gebiet unseres Wissens nicht aus dem Zustande der allerersten Anfänge herausgetreten. Was wir bis jetzt in dieser Richtung an anderen Substanzen beobachtet haben, gleicht mit wenigen Ausnahmen der langsamen Schwärzung des Chlorsilbers durch das Licht. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass auch die anderen durch das Licht bedingten Veränderungen der Silbersalze nicht ohne Analogie bleiben werden. So stellt sich denn das ganze Gebiet der Photographie, so gross es auch im Vergleich zu den kleinen Anfängen, aus denen es sich entwickelte, erscheint, doch nur als der Anfang zu viel grösseren, ausgedehnteren Beobachtungen dar, welche schliesslich vielleicht fast alle existirenden chemischen Verbindungen umfassen werden. Dann wird die Schwärzung des Chlorsilbers, von der wir ausgingen, nicht mehr eine merkwürdige Eigenthümlichkeit dieses Salzes sein, sondern eine Eigenschaft, die dasselbe mit den allermeisten anderen Körpern theilt, die Eigenschaft, auch durch das Licht ebenso wie durch andere Kräfte beeinflusst und verändert zu werden.

Ein Stein, den wir in's Wasser schleudern, versinkt nicht spurlos, sondern bewirkt Wellen, die anfangs

klein, in immer weiter sich dehnenden Kreisen schliesslich die ganze Fläche des Wasserspiegels erregen. So bleibt eine naturwissenschaftliche Beobachtung, so unbedeutend sie auch sein mag, nie vereinzelt. Wenn wir uns nur die Mühe nehmen, sie zu verfolgen, so umzieht sie sich mit immer weiter werdenden Kreisen verwandter und mit ihr zusammenhängender Thatsachen, die in ihrer Gesamtheit sich wieder dem ganzen System der Wissenschaft harmonisch einfügen. Und darin liegt der Zauber, der uns Alle mächtig bannt und immer wieder hinzieht zur Quelle aller Erkenntniss, zum Experiment.

[1427]

\* \* \*

**Ueber die Verwendung von Graphitkohle zur Herstellung von Blitzableiterspitzen.** Wie wir verschiedenen Fachblättern entnehmen, haben die vor Kurzem von der Firma E. Suchocki, Berlin, in den Handel gebrachten, nach dem Patent von P. Leder hergestellten Retortengraphit-Fangspitzen für Blitzableiter bereits eine ausgedehntere praktische Verwendung gefunden. Wir erblicken in diesem anfänglich mit einem gewissen Misstrauen empfangenen Vorschlage einen wichtigen technischen Fortschritt in der Construction von Blitzableitern. Denn es dürfte auch dem Nichtfachmanne zur Genüge bekannt sein, dass die bisher fast ausschliesslich verwendeten Fangspitzen aus stark vergoldetem oder verplatinirtem Kupfer bei Weitem nicht die nöthige Widerstandsfähigkeit gegen den Einfluss der Atmosphären besaßen.

Referent hatte zu wiederholten Malen Gelegenheit, sich davon zu überzeugen, dass selbst die tadellosten Niederschläge dieser Art keinen genügenden Schutz für das Material der Unterlage bilden, ja sogar unter Umständen gerade das Gegentheil bewirken können, was letzteres besonders für Platinniederschläge gilt. Die galvanostegischen Niederschläge von Platin und Gold sind nämlich, selbst wenn in der maximalen, praktisch zulässigen Dicke hergestellt und nachträglich polirt, nicht genügend dicht und findet daher das Eindringen eines lösenden Agens durch die Poren solcher Niederschläge zum überzogenen Metall mit grosser Leichtigkeit statt. Die Einwirkung ist hier eine besonders intensive, weil sie durch die galvanische Wirkung der in Contact stehenden Metalle unterstützt wird; in dem speciell zu betrachtenden Fall hätten wir es z. B. mit der Wirkung der galvanischen Paare: Kupfer-Platin bzw. Kupfer-Gold zu thun.

Um sich von der Richtigkeit des Gesagten zu überzeugen, genügt es, ein sorgfältigst und möglichst stark verplatinirtes, nachträglich polirtes Kupferblech auf wenige Augenblicke in verdünnte Salpetersäure, Schwefelsäure u. dgl. einzutauchen. Es muss daher der unlängst wieder einmal lebhaft besprochene Ersatz von Platin- und Goldgefässen durch solche aus galvanisch verplatinirtem bzw. vergoldetem Metall vorläufig noch als frommer Wunsch der Galvanotechniker bezeichnet werden; und ähnlich steht es mit der praktischen Verwendbarkeit von vergoldeten und verplatinirten Blitzableiterspitzen.

Die Anwendung der Leder'schen Graphit-Fangspitzen kann daher vom chemischen Standpunkte aus nur befürwortet werden. Die Bedenken, welche sich gegen diese Vorrichtungen anfangs auch bei uns geltend machten, konnten daher nur physikalischer bzw. mechanischer Natur sein. Die Frage, ob derartige Fangspitzen auch die nöthige mechanische Widerstandsfähigkeit und Leitungsfähigkeit für die in Betracht kommenden enormen Elektrizitätsmengen besitzen, kann nur auf Grund ausgedehnter praktischer Erfahrungen mit Sicherheit beantwortet werden. Nach den uns vorliegenden Berichten haben nun die Graphit-Fangspitzen mehrfach Gelegenheit gehabt, „Feuerproben“ glänzend zu bestehen. Wir möchten dabei dem Wunsche Ausdruck geben, diese gemeinnützliche Vorrichtung alsbald allgemein eingeführt zu sehen.

K. w. [1403]

Die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt in Charlottenburg. Ueber diese im Publicum noch wenig bekannte, mit der Berliner Technischen Hochschule verbundene Anstalt entnehmen wir einem Vortrage des Vorstehers derselben, Prof. A. Martens, folgende Angaben.

Sie zerfällt in drei Abtheilungen:

- 1) die mechanische Abtheilung, welcher die mechanische Erprobung von Materialien und die Ausführung von Dauerversuchen überwiesen sind;
- 2) die Abtheilung für Papierprüfung, und
- 3) die Abtheilung für Oelprüfung, d. h. die Prüfung von Schmiermitteln.

Erstere besitzt eine Werder'sche Materialprüfungsmaschine von 100 000 kg Leistungsfähigkeit und eine kleinere, von A. Martens gebaute, von 50 000 kg Leistungsfähigkeit. Im Bau ist ausserdem bei C. Hoppe in Berlin eine Maschine von 500 000 kg, welche Stücke bis zu 17, m Länge und fast einem Meter Breite oder Durchmesser auf Zug und Druck wird prüfen können. Die Maschinen werden durch ein hydraulisches Pumpwerk bedient. Ausserdem besitzt die Anstalt eine Menge anderer Maschinen, deren blosse Aufzählung die Grenzen einer Notiz überschreiten würde. Erwähnt sei nur noch, dass die Oelprüfungsmaschine Reibungsversuche bei verschiedenen Drucken und Geschwindigkeiten ermöglicht, und dass die Abtheilung für Papierprüfung, ausser einer Zerreißmaschine, eine Reihe vorzüglicher Mikroskope und ein chemisches Laboratorium aufweist.

Aufgabe der Anstalt ist, die Prüfung ihr vom Staate oder Privaten überwiesener Materialien vorzunehmen und darüber Bescheinigungen auszustellen. In dem zweiten Falle wird eine mässige Gebühr erhoben.

Infolge neuer Vorkommnisse auf dem Gebiete der Eisenbahnen und Brücken dürfte sich die erste Abtheilung künftig noch mehr als bisher mit der Prüfung von Eisenbahnmaterial beschäftigen. V. [1394]

\* \* \*

**Manganin** ist die Benennung einer Legirung von Kupfer, Nickel und Mangan, welche neuerdings von der Firma Abler, Haas & Angerstein als Material zur Herstellung von Widerständen in den Handel gebracht wurde und, auf Grund genauer Untersuchungen, sich für gedachten Zweck in eminent vorzüglicher Weise zu eignen scheint.

Wie wir der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnehmen, beträgt der spezifische Widerstand des Manganins etwa 42 Mikrohmm-Centimeter; das ist nun ein sehr hoher spezifischer Widerstand, der den des, bislang als bestes Widerstandsmaterial geltenden, „Nickelins“ bedeutend übertrifft. Es können demnach Messwiderstände aus Manganin in bedeutend geringeren Dimensionen angefertigt werden, als das bei Anwendung der bisher bekannten Widerstandsmaterialien möglich gewesen wäre; andererseits können Regulierungswiderstände für stärkere Ströme aus Manganin, bei dem gleichen Widerstandsbetrag, bedeutend kräftiger dimensionirt werden, als bei Anwendung von Neusilber, Nickelin etc.

Aber auch in Bezug auf das Verhalten gegen Temperaturänderungen ist das Manganin den sonstigen Widerstandsmaterialien weit überlegen, denn es besitzt einen ausserordentlich kleinen „Temperaturcoefficienten“, d. h. der spezifische Widerstand des Manganins wird von der Temperatur in einem nur äusserst geringen Maasse beeinflusst. In der That beträgt die Widerstandsveränderung des neuen Widerstandsmaterials pro Grad Celsius nur einige Millionstel des Gesamtwertes! Eine derartige Widerstandsänderung kann offenbar, selbst bei den feinsten Messungen, welche bekanntlich nur bei Temperaturen von 10—30° angestellt werden, ohne Weiteres vernachlässigt werden. Es empfiehlt sich daher die Anwendung des Manganins nicht nur für Messwiderstände, sondern auch für Spannungsmesser und überhaupt für alle elektrischen Apparate, bei welchen

es auf Unveränderlichkeit des Widerstandes bei verschiedenen Temperaturen ankommt.

Ausser diesen technischen Vorzügen besitzt das Manganin aber auch eine seltsame Eigenschaft, welche von besonderem wissenschaftlichen Interesse erscheint. Der „Temperaturcoefficient“ des Manganins ist nämlich negativ d. h. es nimmt der Widerstand dieser Legirung mit der Erhöhung der Temperatur ab. Es ist dies der einzige bis jetzt mit Sicherheit festgestellte Fall, dass ein Metall, bezw. ein Metallgemenge, seinen Leitungswiderstand mit Zunahme der Temperatur erniedrigt und sich wie ein sog. „Leiter zweiter Klasse“ verhält. K.w. [1348]

\* \* \*

**Elektrische Beleuchtung von St. Moritz im Engadin.** Zu den sinnreichsten Beleuchtungsanlagen gehört diejenige der grossen Gasthöfe und des Curhauses in dem von Touristen viel besuchten St. Moritz. Fünf Kilometer entfernt liefert der Julierbach bei Silvaplana eine Wasserkraft von 1000 Pferdestärken, welche mittelst einer eisernen, 700 m langen Leitung mit einem Gefälle von 186 m drei Turbinen zugeführt wird. Dieselben sind mit Wechselstrommaschinen von Ganz & Co. direct verkuppelt, welche Strom zur Speisung von 4500 Glühlampen zu 16 Kerzen liefern. Die Spannung beträgt in der 8 mm Leitung 3000 Volts; sie wird aber in fünf Transformatorstationen auf 100 Volts herabgemindert. Die Leitungen sind, wie bei der Linie von Lauffen nach Frankfurt, mit Oelisolatoren auf Stangen geführt. (*Elektrotechnische Zeitschrift*.) A. [1398]

\* \* \*

**Flecke auf dem Saturn.** Die Umdrehungszeit des Saturn ist bis jetzt noch nicht mit genügender Sicherheit zu ermitteln gewesen, da das Vorkommen von irgendwie markanten Flecken auf der Oberfläche dieses Körpers sehr selten ist. Es ist daher von einigem Interesse, dass A. S. Williams in Burgess Hill, Sussex, am 10. Juni eine Anzahl schwacher, aber deutlich begrenzter Flecken in der Äquatorealzone entdeckt hat. Zwei derselben bilden helle Punkte in der lichten Äquatorealzone, ein dritter ist eine dunkle Stelle in der bräunlichen, ringförmigen Region, welche die Äquatorealzone nach Süden abgrenzt. Für den Fall, dass es gelingt, viele Meridiandurchgänge dieser Flecke zu beobachten, wird eine erheblich genauere Kenntniss der Rotationszeit, sowie etwaige Veränderung derselben mit der chronographischen Breite zu erhoffen sein. — M. [1372]

\* \* \*

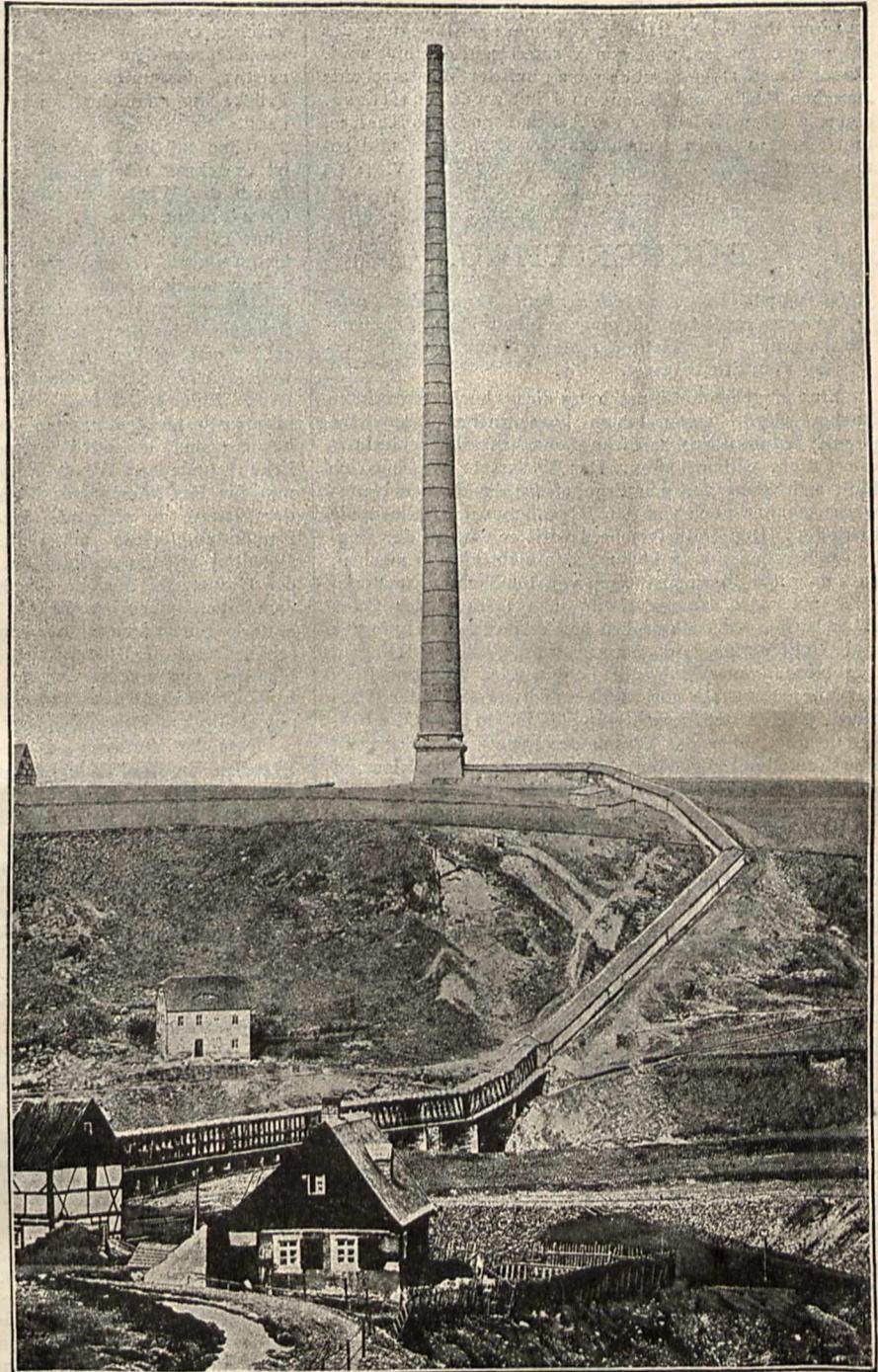
**Transafrikanische Bahn.** Während die Franzosen eine Saharabahn von Algier nach Timbuctu oder dem Tsadsee planen, und die Deutsche Ostafrikanische Gesellschaft den Bau eines Schienenweges in der Richtung nach dem Kilima-Njaro und dem Victoriasee demnächst in Angriff zu nehmen gedenkt, tritt W. Wideman im *Engineer* mit dem grossartigen Project einer das ganze tropische Afrika innerhalb der britischen Besitzungen durchquerenden Bahn auf. Dieselbe würde von Lagos am Meerbusen von Guinea ausgehen und am Meerbusen von Aden bei Berberah münden. Hieran würde sich bei der Uebergangsbrücke über den Nil eine Fortsetzung der Bahn von Alexandrien nach Cairo anschliessen. Die Länge der Hauptbahn veranschlagt der Genannte auf 4 800 km und ihre Kosten, natürlich nur annähernd, auf 310 Millionen Mark, wobei er die Kosten der indischen Bahnen als Maassstab nimmt. Wideman macht auf den Erfolg der canadischen Ueberlandbahn, sowie darauf aufmerksam, dass Russland einen viel längeren Schienenweg, den sibirischen, plant, und er schliesst daraus auf die Ausführbarkeit seines Projects. Me. [1393]

Die 140 m hohe Esse der Halsbrückner Hütte bei Freiberg ist ein in mancher Hinsicht interessantes Bauwerk. Indem wir wegen der näheren Details auf die ausführliche Publikation des Erbauers, Hüttenbaumeister O. Hüppner, im *Jahrbuch f. d. Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen* 1890, sowie auf die Beschreibungen in der *Zts. des Vereins deutscher Ingenieure* 1891 und anderen Fachblättern verweisen möchten, seien hier nur einige Hauptmomente hervorgehoben.

Der Zweck der ungewöhnlich stark dimensionirten Halsbrückner Esse ist, die schädlichen Gase der Röstöfen des tief gelegenen Hüttenwerkes in einer möglichst vollkommenen Weise abzuleiten. Dabei wurde die Esse auf einem Bergabhang fundirt, so dass ihre obere Mündung etwa 200 m über der Hüttensohle zu liegen kommt. Von dem gewaltigen Materialaufwand, welcher zur Errichtung der Esse benöthigt wurde, kann man sich einen Begriff machen, wenn man hört, dass das Gewicht der Metalltheile allein über 15 000 kg ausmachte, während das Gewicht der Baumaterialien 5 400 000 kg betrug und der Gesamtwert des Bauwerkes etwa 130 000 Mark gleichkommt. Der Transport des Baumaterials vom Bauplatz auf den Schornstein geschah durch einen eigens hierzu gebauten selbstthätigen Aufzug, der die Lasten innerhalb der Esse aufzog und der seine Bewegung durch eine Locomobile erhielt. Hier noch einige Abmessungen: Höhe des Sockels 9 m; lichter Durchmesser an der oberen Mündung 2,5 m; lichter Durchmesser an der Basis des Schaftes 5,25 m; Wandstärke an der Mündung 0,25 m; Wandstärke an der Basis des Schaftes 1,50 m etc. Der 131 m hohe Schaft wurde in 26 Absätzen ausgeführt, bei welchen die Mauerstärke immer um 50 mm abnimmt; auch wurde der ganze Schaft mit viertheiligen eisernen Ringen armirt,

wobei am eigentlichen Essenkopf noch weitere Befestigungsvorrichtungen angebracht wurden. Innen und aussen angebrachte Steigeisen, sowie zwei 10 mm starke

Abb. 457.



Die hohe Esse der Halsbrückner Hütte bei Freiberg i/S.

kupferne Blitzableitungsdrähte ergänzen die Construction der Riesensesse.

Ausgeführt wurde das Riesenbauwerk von H. R. Heinick in Chemnitz in einem Zeitraum von ungefähr 14 Monaten.

K. w. [134]

\* \* \*

Ein grosses Wasserrad. Als ein würdiges Seitenstück zu dem in Nr. 69 des *Prometheus* beschriebenen und abgebildeten Wasserrade darf das Rad bezeichnet werden, welches die Mühle von Pomaples (Schweiz, Waadtland) treibt. Dessen Durchmesser ist uns nicht genau bekannt; das Rad dürfte indessen dem von Laxey kaum nachstehen. Noch merkwürdiger, als das Rad, ist indessen der Teich, welcher von dem zur Bewegung des Rades genügenden, winzigen Wasserstrahl gebildet wird. Dieser Teich steht nämlich genau auf der Wasserscheide zwischen Rhein und Rhone und hat zwei Ausflüsse, einen in einen Nebenfluss der Aar und somit des Rheines, und einen in einen Nebenfluss des Genfersees und somit der Rhone.

V. [1384]

## BÜCHERSCHAU.

J. G. Vogt, *Das Empfindungsprincip und das Protoplasma* auf Grund eines einheitlichen Substanzbegriffes. Vier Hefte à 1 Mark. Leipzig 1891. Verlag von Ernst Wiest.

Eine eingehende Besprechung dieses hochinteressanten Buches würde einen Raum beanspruchen, den eine populär-naturwissenschaftliche Zeitschrift ihr schlechterdings nicht widmen kann. Des Verfassers Wissenstrieb fühlt sich weder von den Ergebnissen der exacten Naturwissenschaften noch von den Hypothesen der Philosophie befriedigt. Den Naturforschern wirft er vor, an der sinnlichen Erscheinung zu kleben, sich nicht klar zu machen, dass man mit Zusammentragen von Beobachtungsmaterial nicht um eines Haares Breite dem Räthsel des Seins näher rücke, den Philosophen hält er ihre grosse Ignoranz und Ueberhebung in naturwissenschaftlichen Dingen, ihre leere, vom Dachstuhl beginnende, fundamentlose Hypothesenbauwuth vor. Schliesslich spricht er der Metaphysik jede Existenzberechtigung ab, indem er die Möglichkeit leugnet, über das Wesen des Dinges an sich irgend eine Vorstellung zu gewinnen, da gewissermassen Niemand aus der Haut seiner Vorstellungen und dem daraus derivirten Begriff der Aussenwelt herauskriechen könne.

In vielen Fällen mag des Verfassers Urtheil über die Verkennung der Zwecke der Naturforschung als wahrer Naturerkenntniss seitens ihrer Jünger wohl gerechtfertigt sein. Viele finden ihre Befriedigung in der blossen Katalogisirung der Erscheinungen; es giebt gewiss genug Mathematiker, die wohl scharfe Logiker sind, aber deren Logik sofort aufhört, wenn sie in den Grund der Erscheinung einzudringen im Begriff sind. Sie finden und constatiren den Zwang der Causalität, aber sie scheuen sich nicht, z. B. eine Fernwirkung anzunehmen, d. h. ein mit unserer Logik direct im Widerspruche stehendes Etwas, einen Willen, eine Art von theologischen Princip. Mancher redet sein Leben lang von Kräften, er verfolgt rechnend ihre Wirkung, und wenn wir ihn fragen: „Was ist denn Kraft, wo ist ihr Sitz, mit welchem Hebel vermag dein immaterieller Begriff die Materie zu fassen?“ so antwortet er bestenfalls mit dem schönen Satz: „Kraft ist die Ursache der Bewegungsänderung eines materiellen Systems“ und glaubt damit der Sache selbst genug gethan zu haben. — Aber glücklicherweise sind nicht alle Naturforscher so, der Verfasser ladet nicht den „Zorn aller Physiker“ auf sich, wenn er nach dem „Warum“ mit Ernst fragt. Und wenn so selten ein wahrer Naturforscher die Frage nach dem letzten Grunde aufwirft, so geschieht es wohl eher im Bewusstsein, dass diese Frage für alle Zeit eine offene bleiben muss, dass wenigstens heute noch jedes Fundament fehlt, sie zu beantworten, als aus dem banalen Sinn heraus, dem diese Frage überhaupt nie dämmert. Er begnügt sich eben zunächst mit der Erscheinungswelt, mit dem Ding an sich von aussen, durch das Medium unserer Sinne betrachtet, ohne zu wagen, an der Springstange eigenen Selbstbewusstseins den kühnen Sprung

in das dunkle Räthsel der Aussenwelt zu vollführen. Er studirt die Aussenwelt mit Hülfe der sinnlichen Wahrnehmung, ohne einen Moment zu vergessen, dass der subjective Schein und das objective Sein so verschieden sind, wie das Werk von Laplace auf seinem Bücherbrett mit seinem schweinsledernen Rücken, seinen so und so viel Seiten aus Papier und Druckerschwärze, welches er mit seinem Auge sieht, mit seinem Finger betastet, von dem Inhalt, der nur in seiner Vorstellung existirt, dessen er allerdings in diesem Falle auf der Brücke der sinnlichen Wahrnehmung theilhaftig werden kann.

Ohne auf die Terminologie des Verfassers einzugehen, ist es schwer möglich, dem Leser einen Begriff von dem Inhalt des Werkes zu verschaffen. Auch er kommt im Grunde ohne eine Hypothese nicht aus und zwar entlehnt er sie — und das ist ebenso unausbleiblich wie inconsequent — der Metaphysik; mag er nun auch noch so wahrscheinlich machen, dass diese Hypothese eine annehmbare, natürliche und einfache sei: es fehlt der Schatten jedes Beweises, der sich, wie er selbst an verschiedenen Stellen ganz logisch sagt, aus Gründen, welche in der Sache selbst liegen, eben nicht erbringen lässt. Eine *philosophia sine hypothesis* haben wir hier also auch nicht vor uns. Der Grund unseres Selbstbewusstseins, um mich roh auszudrücken, ist das sinnliche Empfinden; dieses Empfinden hält der Verfasser nun für das Wesen des Dinges an sich, er spricht es der Materie an sich zu. Und zwar hängt die Art der Empfindung eines materiellen Systems von seinem Potential ab; im Zustand der Spannung ist das Gefühl der Unlust, im Zustand der Ruhe das Gefühl der Lust vorhanden, oder vielmehr die Unlustempfindung soll der Materie nur innewohnen, wenn ihre potentielle Energie erhöht wird und umgekehrt. Daher das Streben der Materie, aus einem gewissen Anfangszustand in einen Endzustand der Ruhe überzugehen, welchen wir an jedem physikalischen Process beobachten können.

Dass der Verfasser an vielen Stellen versucht, seine Theorien in das Kleid mathematischer Formeln zu zwingen, scheint mir kein glücklicher Griff, denn seine Integrale bringen uns seine Gedanken nicht näher; ein mathematisch nicht oder wenig vorgebildeter Leser wird über diese Dinge stolpern und das Buch missmuthig fortlegen, während der Mathematiker mit Gleichungen, welche weder umgeformt noch gelöst werden können, nichts anfangen kann. Der Vorgang Fechner's mag uns hier nicht entgegenghalten werden: Mit seinen Gleichungen weiss dieser Psychophysiker mancherlei anzufangen und bringt uns dadurch seine Verstellungsreihen wirklich näher, als es ohne dieselben selbst mit Aufwand vieler Worte geschehen könnte.

Als eines der schönsten Kapitel des ganzen Werkes erscheint die Abhandlung über die Frage nach dem freien Willen. Die kurze, sachliche Art, mit der die Möglichkeit des Willens zwischen dem ehernen Gefüge der Causalität geleugnet wird, ist schlagend und beweisender, als die langathmigen Expectorationen anderer neuer Philosophen. „Schopenhauer hätte der Erkenntniss sicherlich einen grösseren Dienst geleistet, wenn er sich mit der Untersuchung beschäftigt hätte, durch welche Kunstgriffe es die Natur fertig gebracht hat, dem Menschen die Gesetzmässigkeit in seinen Willensäusserungen zu verdecken und ihm die süsse, beglückende Illusion vorzugaukeln, er handele und denke nach eigenem, selbständigen Ermessen, seine Willensakte seien die spontane Eingebung seiner souveränen, freien Willenswelt. Das Problem ist: Wie kommt die Natur zu diesem raffinierten Kunstgriff, dieser schlaun Täuschung des eingebildeten Menschen-Ichs?“

Der Verfasser stellt als Thème des folgenden, in Bälde erscheinenden Bandes das Raumproblem in Aussicht, und wir werden nicht verfehlen, unsere Leser seinerzeit auf das Erscheinen und den Inhalt dieses Buches hinzuweisen.

Dr. Miethe. [1901]