

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN

PROMETHEUS



3. 89.

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 30.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 30. 1890.

Inhalt: Ueber die neuen Thatsachen in den Hertz'schen Versuchen. Von O. Frölich. Mit zwei Abbild. — Metalle und Legirungen. III. Ueber das Nickel. Von Dr. G. von Knorre. (Schluss.) — Der Cylindrograph. Mit zwei Abbild. — Ueber Rauchschutz- und Athmungsapparate. Von Carl Strehl, Brand-director der Stadt Altona. Mit 14 Abbild. — Rundschau. — Bücherschau. — Post.

Ueber die neuen Thatsachen in den Hertz'schen Versuchen.

Von O. Frölich.

Mit zwei Abbildungen.

Die deutsche Physik hat einen Sieg errungen; durch die Versuche von Prof. Hertz in Bonn hat eine Frage ihre Lösung gefunden, welche seit einer Reihe von Jahrzehnten die grössten Physiker beschäftigt hat; in diesem Augenblick wird es kaum eine mit Electricität sich befassende Zeitschrift geben, in welcher diese Versuche nicht besprochen wurden.

Wenn wir in diesen Blättern eine Erörterung dieses Gegenstandes versuchen, so leitet uns hierbei nicht die Absicht, einen wirklichen Bericht zu liefern, sondern wir möchten einen bestimmten Gesichtspunkt wählen, der bisher in den populären Besprechungen wenig hervorgehoben wurde und doch für den Nichtphysiker Wichtigkeit besitzt, und von demselben aus die gewonnenen Resultate kurz beleuchten.

Die moderne Physik besteht aus einem Gemenge von beobachteten Thatsachen und von den Erklärungsversuchen oder überhaupt den

Gedanken der Physiker; beide sind in unseren Lehrbüchern, den Vorträgen und den wissenschaftlichen Arbeiten innig vermischt, und mit Recht; allein die Nichtphysiker, namentlich den Techniker, der gewohnt ist, nüchtern zu urtheilen, muss es interessiren, bei wichtigen Fortschritten die neuen Thatsachen und das, was der Physiker sich dabei denkt, zu trennen; denn das Letztere ist nie ganz bewiesen und kann sich infolge von weiterer Forschung ändern, die Thatsachen dagegen bleiben. Versuchen wir daher über die neuen Thatsachen in den Hertz'schen Arbeiten kurz zu berichten!

Dass dieselben wichtige neue Thatsachen enthüllt haben, geht schon aus dem grossen Erfolg hervor; bestünde das Neugefundene bloss aus Erklärungen, so wäre der Eindruck weit weniger allgemein und tief. Allerdings waren diese Versuche durch eine grossartige theoretische Conception eines englischen Physikers, der leider die Bestätigung seiner Ideen oder deren Uebersetzung ins Wirkliche nicht mehr erleben sollte, gleichsam vorgezeichnet; die Möglichkeit des Gelingens der Versuche war indessen so gering, dass deren glückliche Ausführung für die physikalische Welt eine Ueberraschung bildete, wie sie nur durch Entdeckung wichtiger Thatsachen hervorgerufen werden kann.

Die neuen Beobachtungen betreffen die Fortpflanzung elektrischer Vorgänge im nichtleitenden

Raum, z. B. der Luft. Wenn ein elektrischer Strom in einem aus Leitern zusammengesetzten Kreise entsteht oder verschwindet oder sich in seiner Stärke ändert, so werden bekanntlich in einem benachbarten, ebenfalls aus Leitern bestehenden Kreise elektrische Ströme hervorgerufen, wie man sich ausdrückt, durch Induction; es werden also elektrische Vorgänge durch den nichtleitenden Raum hindurch fortgepflanzt.

Es wirft sich die Frage auf, ob diese Fortpflanzung eine gewisse Zeit beansprucht, oder ob sie augenblicklich vor sich geht. Mehrere hervorragende Physiker haben versucht, die Dauer der Fortpflanzung bei Experimenten, wie sie sich im Zimmer anstellen lassen, zu messen; die Versuche schlugen jedoch im Wesentlichen fehl und man gelangte zur Ueberzeugung, dass, wenigstens bei diesen Versuchen, die Zeit der Fortpflanzung unmessbar klein sei.

Der grosse Physiker Maxwell war der Erste, welcher, trotz des Fehlschlagens jener Messungen, auf Grund einer umfassenden, vorzugsweise theoretischen Bearbeitung aller elektrischen Vorgänge behauptete, die Fortpflanzung elektrischer Vorgänge in Nichtleitern geschehe mit einer gewissen Geschwindigkeit und zwar mit derselben, welche die Fortpflanzung des Lichts im Raume zeigt, d. h. etwa 320000 Kilometer in der Secunde. Er bildete überhaupt die Vorstellung aus, dass Licht und Elektrizität die grösste Aehnlichkeit zeigen und auf demselben hypothetischen mechanischen Process beruhen, und suchte alle bekannten elektrischen Vorgänge aus diesem Gesichtspunkte zu erklären.

Obschon diese Behauptung viel Wahrscheinliches besass und die Physiker durch die Grossartigkeit der entwickelten Anschauung gefangen nahm, fehlte noch der thatsächliche, experimentelle Beweis; man hatte immer noch nicht zeigen können, dass die Fortpflanzung elektrischer Vorgänge im nichtleitenden Raum eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt.

Die Lösung der Frage hing also an einer experimentellen Schwierigkeit; betrachten wir diese näher.

Nach der Vorstellung von Maxwell mussten die elektrischen Vorgänge in Nichtleitern sich fortpflanzen, wie Wellen im Wasser, oder längs eines Seiles oder einer gespannten Saite; es empfahl sich daher, zur experimentellen Prüfung jener Vorstellung dieselben Methoden anzuwenden, mittelst welcher man jene bekannten Wellenvorgänge studirt.

Bei den Wasserwellen geschieht die Fortpflanzung so langsam, dass man die Fortpflanzungsgeschwindigkeit direct mit der Uhr messen kann; man kann z. B. einen Stein in's Wasser werfen und die Zeit messen, welche der erste, äusserste Wellenring braucht, um eine Strecke von bekannter Länge zu durchlaufen. Die Fortpflanzungs-

geschwindigkeit beträgt rund 50 cm in der Secunde; eine Strecke von 10 Metern würde also in etwa 20 Secunden durchlaufen.

Diese Art der Messung bei den elektrischen Vorgängen anzuwenden, ist nicht möglich; denn wir können die Fortpflanzung derselben in der Luft nur auf kurze Entfernungen verfolgen, weil die Erscheinungen sonst zu schwach werden, und die Zeit, in welcher diese Entfernungen durchlaufen werden, ist, wenn die Maxwell'sche Vorstellung richtig ist, so klein, dass keiner unserer Messapparate dieselbe anzugeben vermöchte.

Aber es giebt noch andere Messungsarten, welche eher zum Ziele führen, weil bei denselben die Zeitmessung ganz wegfällt, vor Allem die Bildung sog. stehender Wellen, d. h. Wellen, die sich nicht fortzupflanzen, sondern an demselben Orte zu verharren scheinen.

Um diese Erscheinung, welche für alle akustischen und optischen Vorgänge von grundlegender Bedeutung ist, zu veranschaulichen, pflegt man in physikalischen Vorlesungen ein Seil zwischen zwei festen Punkten auszuspannen und durch Schläge, die in der Nähe eines Endes taktmässig auf das Seil geführt werden, in Schwingungen zu versetzen. Führt man einen einzelnen Schlag, so sieht man, wie die dadurch entstandene Ausbiegung des Seils bis zum anderen Ende hinläuft, um dann mit derselben Geschwindigkeit wieder gegen das Ende, bei welchem der Schlag geführt wurde, zurückzulaufen. Ertheilt man dem Seile regelmässig wiederkehrende Schläge, so wirken die direct von der Schlagstelle und die vom Endpunkt zurückkommenden Wellen zusammen und es entstehen im Allgemeinen complicirte Bewegungen; man kann aber den Tact der Schläge so wählen, dass einfache stehende Wellen entstehen, d. h. dass die Wellen nicht mehr wandern, sondern im Raume stehen bleiben; das Seil theilt sich alsdann in eine Anzahl Abschnitte, von denen jeder in demselben Takte auf- und abschwingt und deren Grenzstellen sich gar nicht bewegen. Die letzteren Stellen heissen Knoten, diejenigen dagegen, an denen die Bewegung am stärksten ist, Bäuche.

Am schönsten tritt die Erscheinung der stehenden Wellen auf in dem sog. Melde'schen Versuch, bei welchem dieselben in einem gespannten Faden erregt werden. Knüpft man an die Zinke einer schwingenden Stimmgabel einen Faden, der durch ein Gewichtchen gespannt ist, so geräth derselbe in schwingende Bewegung, welche im Allgemeinen einen unregelmässigen, schwer zu entziffernden Anblick darbietet. Verändert man aber nach und nach die Länge des Fadens, ohne die Spannung zu ändern, so trifft man eine Länge, bei welcher die Bewegung eine stehende, regelmässige wird, d. h. es bilden sich im Raume feststehende

Knoten und zwischen je zwei benachbarten Knoten schwingt der ganze betr. Fadenabschnitt in regelmässiger Weise hin und her; man sieht also in diesem Fall unmittelbar die stehenden Wellen.

Fig. 1 stellt diese Erscheinung im einfachsten Falle dar, d. h. wenn zwischen Stimmgabel und Ende nur Eine Welle entsteht; durch Veränderung der Fadenlänge oder auch der Spannung kann man aber auch zwei oder mehr Wellen erzeugen.

Die Erscheinung der stehenden Wellen ist eine Combination der beiden Erscheinungen der Fortpflanzung oder Wanderung der Wellen und der Reflexion derselben von unbeweglichen Stellen. Jeder Impuls wandert im Seil von der Stelle, an welcher er erzeugt wurde, nach dem festen Ende hin und von da zurück; wenn nun die reflectirte Welle gerade in demselben Augenblick an die Erzeugungsstelle zurückkommt, in welchem daselbst eine neue Welle erzeugt wird, so fallen beide Wellen zusammen; der ganze Faden wird alsdann durch Zusammenwirken der directen und der reflectirten Wellen in einen Zustand versetzt, in dem das Wandern der Wellen nicht mehr zu sehen ist. Da aber in diesem Zustand die Erscheinung der Fortpflanzung der Wellen nur verborgen ist, kann man aus den an stehenden Wellen angestellten Messungen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit berechnen, ohne dass eine Zeitmessung nöthig ist.

Den Ausdruck „stehende Welle“ wendet nun der Physiker auf jede Erscheinung an, die in formaler Beziehung dieselben Merkmale darbietet, wie die oben beschriebenen. Wenn an irgend einem Körper irgend welche Schwingungsvorgänge derart stattfinden, dass gewisse Stellen stets keine Bewegung, andere stets die stärkste Bewegung zeigen, so nennt man das Gesamtbild der Vorgänge: stehende Wellen.

Die wichtigste neue Thatsache nun, die Prof. Hertz entdeckt hat, besteht in der Auffindung und wirklichen Herstellung stehender elektrischer Wellen in einem Luftraum von gewöhnlicher Grösse, nämlich einem grossen Zimmer. Es gelang ihm, nachzuweisen, dass unter bestimmten Umständen die von einem mitten im Zimmer aufgestellten elektrischen Apparat nach der Wand hin sich fortpflanzende und aus einer regelmässigen Reihe von Stössen bestehende Wirkung ebenso an einzelnen Stellen stets verschwindet, wie bei den Knoten der stehenden Seil- und

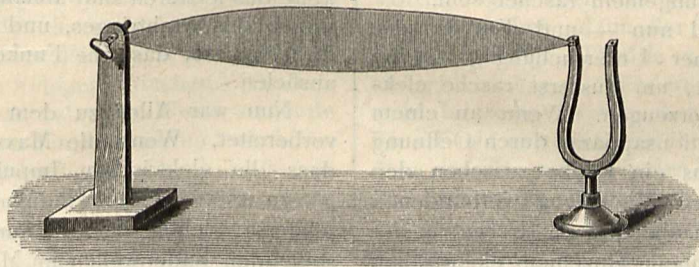
Fadenwellen, an anderen Stellen stets am stärksten ist, wie bei den Bäuchen jener Wellen, kurz, dass der Raum zwischen Apparat und Wand in elektrischer Beziehung ein ähnliches Bild darbot, wie oben der gespannte Faden. Weil aber die stehenden Wellen eine Folge der Fähigkeit der Fortpflanzung der Wellen sind, so war hierdurch der wichtige Beweis geliefert, dass jene elektrischen Vorgänge sich mit einer gewissen Geschwindigkeit im Raume fortpflanzen, und es konnte die Fortpflanzungsgeschwindigkeit aus den Versuchen berechnet werden.

Es sei mir gestattet, dieses classische Experiment etwas näher zu beschreiben; denn ich hege die Befürchtung, dass der hier nicht zu umgehende Ausdruck „elektrische Welle“ leicht Missverständnisse veranlasst und wahrscheinlich bei kurzen Referaten über die Hertz'schen Versuche

schon vielfach veranlasst hat.

Elektrische Wellen entstehen z. B., wenn der Telegraphist mittelst seines Tasters in regelmässigem Tact den Strom schliesst und öffnet, und auf dem Papierstreifen des

Fig. 1.



Empfangsapparates eine Reihe von Punktzeichen hervorbringt. Wenn wir das Wesen der Elektrizität auch ganz dahingestellt sein lassen, erkennen wir doch die Aehnlichkeit mit den Seilwellen, indem sowohl die Ursache, das Schliessen und Oeffnen des Stromes, als die Wirkung, die Bewegung des Elektromagnetankers am Empfänger, regelmässig periodisch verlaufen. Der Ausdruck „elektrische Wellen“ bedeutet: in regelmässigem Tact wiederkehrende elektrische Vorgänge.

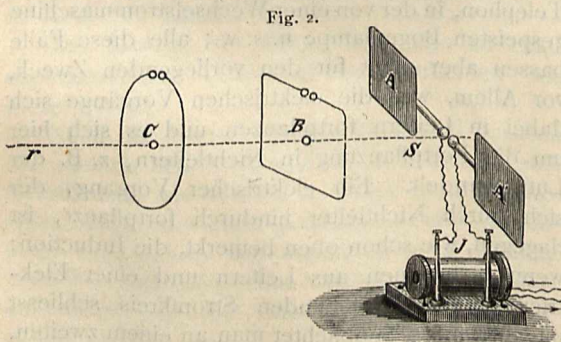
Elektrische Wellen entstehen ausserdem im Telephon, in der von einer Wechselstrommaschine gespeisten Bogenlampe u. s. w.; alle diese Fälle passen aber nicht für den vorliegenden Zweck, vor Allem, weil die elektrischen Vorgänge sich dabei in Leitern fortpflanzen und es sich hier um die Fortpflanzung in Nichtleitern, z. B. der Luft, handelt. Ein elektrischer Vorgang, der sich durch Nichtleiter hindurch fortpflanzt, ist dagegen, wie schon oben bemerkt, die Induction: wenn man einen aus Leitern und einer Elektrizitätsquelle bestehenden Stromkreis schliesst und öffnet, so beobachtet man an einem zweiten, in einiger Entfernung aufgestellten, ebenfalls aus Leitern bestehenden Stromkreis elektrische Ströme, die sich z. B. durch das Ueberspringen von Funken erkennen lassen.

Wird also der erregende Stromkreis in der Mitte des Zimmers aufgestellt und in Thätigkeit gesetzt, so bemerkt man, wenn die Verhältnisse

richtig gewählt sind, an einem zweiten, irgendwo im Zimmer aufgestellten, transportablen Stromkreis Funken; man hat also einen elektrischen Vorgang, der sich durch die Luft hindurch fortpflanzt.

Wenn es nun aber richtig ist, dass diese Fortpflanzung mit der ungeheuren Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Lichtes geschieht, und wenn man, um dies zu zeigen, stehende Wellen erzeugen will, so müssen die erregenden Stromstöße ungeheuer rasch aufeinander folgen; denn das Wesen der stehenden Wellen besteht, wie wir gesehen haben, darin, dass der fortgepflanzte Impuls, wenn er von der Zimmerwand reflectirt wird und gegen die Mitte des Zimmers zurückläuft, dabei mit einem folgenden, vom Erreger ausgehenden Impuls zusammentrifft; wenn die Fortpflanzung so schnell geschieht, so muss auch der Tact, in welchem die Impulse erregt werden, ein ungemein rascher sein.

Prof. Hertz fand nun — und dies war der Ausgangspunkt seiner Untersuchung — eine höchst einfache Art, um äusserst rasche elektrische Wellen zu erzeugen. Wenn an einem gewöhnlichen Inductionsapparat durch Oeffnung des primären Stroms ein Funke zwischen den mit der secundären Wicklung verbundenen Spitzen oder Kugeln überspringt, so besteht der Funke nicht aus einem einzelnen elektrischen Stromstoss, sondern aus einer ganzen Reihe von regelmässig aufeinander folgenden Stromstößen. Dies war bereits bekannt und in einem ähnlichen Fall durch directe Photographien im rotirenden Spiegel nachgewiesen. Prof. Hertz zeigte aber, dass der Zwischenraum zwischen zwei aufeinander folgenden Stromstößen am Inductor ebenso klein gemacht werden kann, wie die Zeit, welche die elektrische Wirkung, nach der Maxwell'schen Annahme, braucht, um vom Inductor an die Wand und wieder zurück zu gelangen;



er erreichte dies, indem er mit den Kugeln, zwischen welchen der Funke übersprang, zwei Messingplatten AA' von bestimmter Grösse in der in Fig. 2 angedeuteten Weise verband. Die vom Inductor bei jedem einzelnen Funke gelieferten Stromstöße besaßen also die für den

vorliegenden Zweck genügend rasche Aufeinanderfolge.

Um die durch die Luft fortgepflanzten elektrischen Impulse zu beobachten, bediente sich Prof. Hertz ebenfalls eines sehr einfachen und doch wirksamen Apparates, nämlich eines an den Enden mit kleinen Kugeln versehenen Drahtes, der zu einem Kreis (C) oder einem Viereck (B), s. Fig. 2, so gebogen war, dass die Enden sich einander ganz nahe gegenüber standen und man kleine Funken, die zwischen denselben übersprangen, beobachten konnte. Wird dieser „Empfänger“ in bestimmter Lage in einiger Entfernung von dem Inductionsapparat in der Linie rs senkrecht zu der durch die Platten AA' und Kugeln gebildeten Ebene aufgestellt, so sieht man jedesmal, wenn an dem letzteren ein Funke überspringt, auch am Empfänger einen schwachen Funken überspringen. Die Stärke und die Schlagweite des letzteren sind abhängig von den Dimensionen des Drahtes, und Prof. Hertz wählte dieselben so, dass die Funken möglichst kräftig ausfielen.

Nun war Alles zu dem wichtigen Versuch vorbereitet. Wenn die Maxwell'sche Annahme, dass die elektrischen Impulse sich in Nichtleitern mit der Geschwindigkeit des Lichtes fortpflanzen, richtig war, so mussten, wie bei den stehenden Fadenwellen im Melde'schen Versuch, bei einer bestimmten Fadenlänge, so hier bei einer bestimmten Entfernung des Inductionsapparates von der Wand, sich stehende elektrische Wellen bilden, d. h. man musste Stellen zwischen Wand und Inductor finden, an welchen der Empfänger stets gar keine Funken zeigte, und andere, an welchen die Funken stets am stärksten waren.

Und siehe da, es war auch so. Im Allgemeinen, wenn die Entfernung zwischen Apparat und Wand eine beliebige war, zeigten sich an jeder Stelle des Zimmers Funken am Empfänger; wurde aber die Entfernung verändert und jedesmal der Zustand der Strecke zwischen Apparat und Wand festgestellt, so konnte Prof. Hertz eine Entfernung finden, bei welcher zwischen Erreger und Wand Stellen ohne jede elektrische Wirkung (Knoten) und solche von stärkster Wirkung (Bäuche) auftraten, und zwar waren die Abstände der Knoten voneinander gleich denen der Bäuche voneinander, wie bei den oben beschriebenen Fadenwellen. Ferner konnte Prof. Hertz durch zweckmässige Wahl der Entfernung des Inductors von der Wand die Zahl der Wellen verändern, d. h. bei einer gewissen Entfernung entstand nur ein Knoten zwischen Inductor und Wand, bei einer gewissen anderen Entfernung zwei u. s. w., ganz wie bei den Fadenwellen.

Damit war zunächst bewiesen, dass die elektrische Wirkung in der Luft sich mit einer gewissen Geschwindigkeit fort-

pflanzt; denn nur dann tritt die Erscheinung der stehenden Wellen auf. Ferner liess sich, wie bei den Fadenwellen, aus jedem Versuch, der stehende Wellen zeigte, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Wirkung berechnen, und es ergab sich ein Werth, der beinahe genau mit derjenigen des Lichtes übereinstimmt.

Die Wichtigkeit dieses Resultates kann gar nicht übertrieben werden; es ist hierdurch eine Thatsache entdeckt, welche eine neue Einsicht in das Wesen der Elektrizität gewährt und den Ausgangspunkt einer Kette von neuen Forschungen bilden wird, und durch welche die älteren Vorstellungen über das Wesen der Elektrizität als dieser Thatsache widersprechend beseitigt sind.

Wir dürfen nicht unterlassen, zu bemerken, dass die eigentliche Entwicklung der Versuche bei Prof. Hertz eine andere und viel complicirtere war, als diejenige, die wir geschildert haben; er stellte den Versuch in der hier beschriebenen einfachsten Form erst an, nachdem er sich aus anderen, weniger einfachen Versuchen überzeugt hatte, dass auf diese Weise stehende Wellen hergestellt werden können, und nachdem alle hier nicht wiederzugebenden Einzelheiten der Versuche richtig gedeutet waren. Wir glauben jedoch dem Leser einen Dienst zu erweisen, wenn wir einen zwar hypothetischen, aber leichter zu verstehenden Entwicklungsgang statt des wirklichen beschreiben.

Nachdem die Analogie und nahe Verwandtschaft zwischen Licht und Elektrizität durch den oben beschriebenen Versuch festgestellt war, verfolgte Prof. Hertz dieselbe noch weiter, indem er die Erscheinung der Reflexion, welche schon bei dem obigen Versuch mitspielte, noch näher untersuchte und ferner zeigte, dass es für die elektrische Wirkung auch eine Brechung, d. h. eine Veränderung der Fortpflanzungsrichtung beim Austritt aus einem Körper und Eintritt in einen andern, giebt, wie beim Licht. Auch andere, nicht einfach zu besprechende Eigenschaften des Lichts wies er bei der elektrischen Wirkung nach.

Bei diesen Versuchen blieben Erreger und Empfänger dieselben, wie bei den oben beschriebenen; indessen kam es nicht darauf an, stehende Wellen zu erzeugen, sondern nur die Richtung der von dem Erreger ausgehenden Wirkung unter verschiedenen Umständen zu verfolgen.

In Betreff dieser Untersuchungen erwähnen wir nur, dass der Gegensatz zwischen der alten Vorstellung über Elektrizität und der neuen Faraday-Maxwell'schen hierbei noch überraschender herortrat. Nach der ersteren nennt man z. B. die Metalle Leiter der Elektrizität, dagegen z. B. die Luft einen Nichtleiter; nach

der neueren, nun durch das Experiment bestätigten Ansicht jedoch wird die elektrische Wirkung in „Nichtleitern“ fortgepflanzt, die „Leiter“ sind schlecht oder nicht durchdringlich für diese Art der elektrischen Wirkung; der eigentliche Sitz der elektrischen Vorgänge liegt in den sogenannten „Nichtleitern“, und die in den „Leitern“ auftretenden sind Folgen der Vorgänge in den „Nichtleitern“. So musste Prof. Hertz, um die elektrische Wirkung zu reflectiren, Flächen aus Metall anwenden, dagegen, um eine Brechung hervorzurufen, d. h. in veränderter Richtung fortzuleiten, Körper, welche aus Pech oder anderen sog. Nichtleitern bestanden.

Auch durch diese Versuche wurde die Analogie zwischen Licht und Elektrizität oder die Maxwell'sche Ansicht durchaus bestätigt.

Dem Leser dieses wird sich gewiss die Frage aufdrängen, welchen Einfluss die Hertz'schen Untersuchungen auf die Gestaltung unserer Vorstellungen über das Wesen der Elektrizität ausgeübt haben; denn der Deutsche ist ja nur zu sehr geneigt, Theorie und Thatsache nicht nur zu vermengen, sondern sogar der ersteren mehr Interesse zu schenken, als der letzteren. Es sei mir gestattet, hierüber — zu schweigen; denn das Wesentliche in den Hertz'schen Arbeiten sind die neuen Thatsachen, und diese kennen und verstehen zu lernen, scheint mir jedes Gebildeten würdig; die theoretischen Folgerungen*) jedoch oder vielmehr die jetzt bestätigte Maxwell'sche Theorie geben bei Demjenigen, der sich nicht eingehend der Sache widmet, leicht Anlass zu Missverständnissen.

Vor Allem schien es mir wichtig zu zeigen, dass man das Wesentliche in den Hertz'schen Arbeiten auseinandersetzen und verstehen könne, ohne das Wort „Aether“ zu benutzen; denn ich fürchte, dass dieses Wort auf Viele eine mehr berauschende, als aufklärende Wirkung ausübt.

[396]

Metalle und Legirungen.

III. Ueber das Nickel.

Von Dr. G. von Knorre.

(Schluss.)

Nach diesem Ueberblick über die verschiedenen Methoden der Nickelgewinnung dürfte eine Beschreibung der Eigenschaften, welche das Nickel insbesondere in der Neuzeit zu

*) Die theoretischen Consequenzen der Hertz'schen Versuche sind von diesem Forscher selbst in lichtvoller Weise in einem Vortrage bei Gelegenheit der verflochtenen Naturforscherversammlung zu Heidelberg gezogen worden. Dieser Vortrag ist als Broschüre erschienen und bereits in Nr. 6, S. 95 dieser Zeitschrift besprochen worden.
Anm. d. Herausgebers.

einem technisch sehr werthvollen Metall gemacht haben, sowie der wichtigsten Legirungen desselben am Platze sein.

Das Nickel ist ein stark glänzendes, fast silberweisses und politurfähiges Metall, zeigt durchschnittlich das spec. Gew. 8,6 bis 8,9, wird vom Magneten fast ebenso stark angezogen wie Eisen, kann auch leicht selbst magnetisch gemacht werden, verliert aber diese Eigenschaft bei 400°; eine Vernickelung von Bousolen ist daher nicht zulässig. Das Metall überzieht sich beim Erhitzen ähnlich wie Stahl mit Anlauffarben, hat einen zwischen 1392° bis 1420° liegenden Schmelzpunkt und schmilzt demnach leichter als Kobalt und Eisen. Die Festigkeit des Nickels ist etwas grösser als diejenige des Eisens. Kohlenstoffhaltiges Nickel ist weniger dehnbar, aber leichter schmelzbar als das reine Metall, welches hierin eine vollkommene Analogie mit Eisen zeigt. Nickel hält sich an der Luft weit besser als Eisen und selbst bei Luftzutritt geglüht oxydirt es sich nur wenig.

Schwefelsäure und Salzsäure greifen Nickel im compacten Zustande nur langsam unter Entwicklung von Wasserstoff an, leichter wird es dagegen von verdünnter Salpetersäure gelöst. Taucht man Nickel aber in concentrirte Salpetersäure, so wird es nicht angegriffen: es wird passiv (ein ganz analoges Verhalten zeigt auch Eisen). Je reiner das Metall ist, um so schwerer wird es von Säuren angegriffen; sehr reines Nickel wird sogar von verdünnter Salpetersäure kaum gelöst, leicht aber von Königswasser. Aus den angeführten Eigenschaften ergibt sich, dass man das Nickel mit Fug und Recht als Halbedelmetall bezeichnen könnte.

Nicht nur das reine Nickel, sondern auch seine Legirungen mit Kupfer besitzen im hohen Grade die Eigenschaft, im geschmolzenen Zustande Gase (insbesondere Sauerstoff) aufzunehmen und zwar um so mehr, je höher die Temperatur und der Gehalt der Legirung an Nickel ist. Erhitzt man z. B. eine Legirung aus 4 Theilen Kupfer und 1 Theil Nickel in einem zur Hälfte damit gefüllten Tiegel auf Weissgluth und kühlt die geschmolzene Masse durch Aufsetzen des Tiegels auf einen kalten Eisenblock rasch ab, so ist die plötzliche Gasentwicklung so bedeutend, dass die Masse häufig über den Rand des Tiegels steigt. Granulirt man die geschmolzene Legirung durch Eingiessen in Wasser, so erhält man oft hohle Kugeln, die mitunter so geringe Wandstärke besitzen, dass sie auf Wasser schwimmen; häufig schliessen die Kugeln etwas Wasser ein, so dass beim Schütteln ein deutliches Klappern wahrnehmbar ist.

Früher war man infolge der starken Gasabsorption nicht im Stande, gegossenes Nickel in hämmerbarem und walzbarem Zustande herzustellen, weil die Gase durch Entweichen bei

der Abkühlung die Gussstücke sehr spröde machten.

Nach Fleitmann beruht die Sprödigkeit des gegossenen Nickels auf einem Cyan- oder vielleicht auf einem Kohlenoxydgehalte; nach Garnier macht der absorbirte Sauerstoff das geschmolzene Metall brüchig; am richtigsten und naheliegendsten erscheint die Annahme Ledebur's, analog wie beim Kupfer dem Kupferoxydul, so auch beim Nickel einem Gehalte an Nickeloxydul die Verminderung der Festigkeit und Geschmeidigkeit zuzuschreiben; in der Schmelzhitze wirkt dann das Nickeloxydul auf Kohlenstoffnickel unter Bildung von Kohlenoxyd ein und durch die Gasentwicklung werden die Güsse undicht.

Die Schwierigkeiten, aus geschmolzenem Nickel dichte, blasenfreie Gussstücke zu erhalten, sind insbesondere durch die Bemühungen von J. Wharton in Philadelphia und Th. Fleitmann in Iserlohn überwunden worden. Durch Einführung der beschriebenen Reinigungsmethoden gelang es dem ersteren bereits 1871 etwa 30 kg schwere und Fleitmann später 50—100 kg schwere tadellose Gussstücke aus Nickel herzustellen.

Reines oxydfreies Nickel besitzt eine grosse Dehnbarkeit, es lässt sich leicht hämmern, schweissen, walzen und zu Draht ziehen. Man kann gegenwärtig ohne Schwierigkeiten Nickelbleche von 0,05 mm Stärke herstellen und 1 g des Metalles zu 180 m Draht ausziehen.

Durch die Möglichkeit der Herstellung eines reinen, walz- und hämmerbaren Gussnickels in grösserem Maassstabe hat die Nickelindustrie ein neues ergiebiges Feld gewonnen. Man fertigt zur Zeit aus reinem Nickel ausser Luxusgegenständen Koch- und Essgeschirre, medicinische Geräthschaften, Schalen, Tiegel, Zangen, Pincetten und Spatel für den chemischen Gebrauch,*) Pferdegeschirre u. s. w.

Eine recht wichtige Anwendung findet das Nickel zur Zeit zum Ueberziehen von Metallgegenständen auf galvanischem Wege.

Bereits vor mehr als 30 Jahren wurde von Böttger die Ausführung der galvanischen Vernickelung beschrieben, aber erst seit 1869 gelangte dieselbe in Nordamerika in grösserem Maassstabe zur Anwendung. Die Vernickelung wurde zuerst hauptsächlich angewendet, um bei Feuerwaffen die Rostbildung möglichst zu verhindern, gegenwärtig versieht man aber nicht nur Maschinentheile, Schlösser, Schlüssel, Zimmeröfen, chirurgische und wissenschaftliche Instrumente, sowie andere feine Eisen- und Stahlwaaren mit einem Nickelüberzuge, sondern auch vielfach Gegenstände aus Zink und Messing.

*) Nickel ist gegen schmelzende Alkalien so widerstandsfähig, dass die billigeren und härteren Tiegel aus Reinnickel ein passender Ersatz für solche aus Silber sind.

Das Vernickelungsbad besteht zweckmässig aus einer bei 20—25^o gesättigten Lösung von reinem Nickelammoniumsulfat ($\text{NiSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$); als positive Elektrode (Anode) benutzt man ein Blech aus reinem Nickel. Die Lösung ergänzt sich dann fortwährend von selbst und bleibt neutral. Man erhält bei geeigneter Stromdichte eine dünne, sehr haltbare Schicht von chemisch reinem Nickel, welche sich an der Luft fast gar nicht oxydirt und in Schwefelwasserstoff unveränderlich ist. — Ausser auf galvanischem Wege kann man Stahl und Eisen auch auf mechanischem Wege mit einem Nickelüberzuge versehen. Dieses mechanische Verfahren beruht auf der Schweissbarkeit des Nickels; wir verdanken dasselbe den Bemühungen Th. Fleitmann's, der sich um die Nickelindustrie viele Verdienste erworben hat. Man ist zur Zeit im Stande, nicht nur Stahl und Eisen, sondern auch die bei Glühhitze walzbaren Legierungen von Kupfer und Nickel mit letzterem zusammenzuschweissen. Dadurch ist in neuerer Zeit eine ganz neue Industrie, die der nickelplattirten Waaren, in's Leben gerufen. Die Hauptbedingung für das gute Gelingen der Schweissung unter dem Hammer oder unter Walzendruck ist die vollkommene Berührung der beiden zusammenzuschweisenden Metallbleche auf der ganzen Oberfläche; vor allen Dingen muss für möglichst vollständigen Abschluss der Luft gesorgt werden, denn die dünnste Luftschicht reicht hin, um die Schweissung zu verhindern.

Nickelplattirte Bleche lassen sich glühend bis zu einer Stärke von $\frac{1}{10}$ mm bei einem Nickelüberzuge von nur $\frac{1}{100}$ mm auswalzen.

Um das an den Schnittflächen zu Tage tretende Kernmetall vor einer allzu raschen Zerstörung zu bewahren, wird das Eisen durch Eintauchen in verdünnte Säure weggebeizt,*) das stehengebliebene Nickelblech umgebogen und wieder mit dem Kernmetall zusammengeschweisst.

Auf beiden Seiten plattirte Stahlbleche lassen sich merkwürdiger Weise nicht härten; die Härtungsfähigkeit tritt aber sofort wieder ein, wenn die Nickelschicht abgefeilt ist.

Während früher das Handelsnickel oft recht unrein war, ist das Präparat der Neuzeit weit reiner und enthält häufig 98—99,7 Proc. Nickel. Die gewöhnlichen Beimengungen bestehen aus Kohlenstoff und geringen Mengen von Kobalt, Kupfer und Eisen. Arsen ist die gefährlichste Verunreinigung des Nickels; dadurch wird es insbesondere für die Neusilberfabrikation unbrauchbar; nach Badoureau macht schon 0,1 Proc. Arsen das Nickel selbst ebenfalls brüchig. Auch der Schwefelgehalt darf bei unlegirtem Nickel nicht

*) Wird nickelplattirtes Eisenblech mit verdünnter Schwefelsäure erwärmt, so wird das Nickel erst angegriffen, wenn alles Eisen in Lösung gegangen ist.

über 0,1 Proc. steigen, da sonst die Walzbarkeit beeinträchtigt wird; für die Herstellung von Neusilber ist indessen nach den Erfahrungen der Berndorfer Metallwaarenfabrik der gleiche Schwefelgehalt noch unschädlich.

Nachdem wir uns mit den Eigenschaften des Nickels, sowie den verschiedenen Verwendungsarten desselben vertraut gemacht haben, seien zum Schluss noch einige Zeilen der Besprechung der Nickellegierungen gewidmet, zu deren Herstellung bisher die Hauptmenge alles erzeugten Nickels verwandt wird.

Die am längsten in Europa bekannte Nickellegierung ist wohl unstreitig das Neusilber, welches zuerst unter der Bezeichnung Packfong aus China nach Europa importirt wurde und aus Kupfer, Nickel und Zink besteht.

Wenn auch noch 1824 Thénard in seinem Werk „*Traité de chimie*“ angab, dass Nickel keine technische Verwendung finde, so hatte doch Engström bereits 1776 die Zusammensetzung des chinesischen Packfongs ermittelt und gefunden, dass das Nickel ein wesentlicher Bestandtheil der Legierung ist.

Seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts stellte man bei Suhl aus alten Kupferschlacken eine weisse, dem Neusilber ähnliche Metalllegierung her, welche unter der Bezeichnung „Suhler Weisskupfer“ zu Sporen und Beschlägen verarbeitet wurde; 1823 zeigte dann Brandes, dass diese Legierung als Hauptbestandtheile Kupfer und Nickel enthielt, und somit ist das Suhler Weisskupfer die erste in Europa hergestellte und technisch verwerthete Nickellegierung.

Die Neusilberfabrikation in grösserem Maassstabe erfolgte auf Anregung des „Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses“ seit 1824 durch Henniger in Berlin und durch Geitner in Schneeberg; die Legierungen kamen unter der Bezeichnung Neusilber oder Argentan in den Handel.

Gegenwärtig wird das Neusilber in immer steigender Menge sowohl im Deutschen Reiche als auch in England und Frankreich hergestellt. Die Franzosen nennen die Legierung „*maillechort*“ (nach einem Lyoner Industriellen Maillet), die Engländer „*german silver*“ u. s. w. Das Gewichtsverhältniss zwischen Kupfer, Nickel und Zink variiert je nach den Eigenschaften, welche die Legierung erhalten soll. Die weisse Farbe hängt wesentlich vom Nickel-, die Dehnbarkeit vom Kupfer- und die Billigkeit und Schmelzbarkeit vom Zinkgehalte ab. Im Allgemeinen enthält Neusilber 12—26 Proc. Nickel, 50—66 Proc. Kupfer und 20—40 Proc. Zink. Ist Nickel in genügender Menge vorhanden, so ist die Farbe des Neusilbers fast silberweiss mit einem Stich ins Gelbliche und gleicht derjenigen des zwölflöthigen Silbers; silberweissen Farbenton besitzen z. B. Legierungen aus:

55,2 Kupfer, 20,7 Nickel, 24,1 Zink
52,0 „ 26,0 „ 22,0 „

Neusilber ist härter, zäher, fester und ebenso dehnbar wie Messing, lässt sich zu Blech auswalzen, zu Draht ziehen und gut schmieden; es ist ferner sehr politurfähig, besitzt nach dem Erstarren ein krystallinisches Gefüge und muss deshalb vor dem Hämmern und Walzen ausgeglüht werden. In der Rothgluth verliert es seine Dehnbarkeit, schmilzt bei beginnender Weissgluth, hat ein specifisches Gewicht von 7,2—8,9 (durchschnittlich 8,4—8,7), besitzt im gewalzten Zustande einen dichten, feinkörnigen Bruch und hat einen schönen Klang. An der Luft hält sich Neusilber gut und läuft nicht so leicht als Silber an; von sauren Flüssigkeiten wird es zwar viel weniger als Kupfer und Messing, aber mehr als 12löthiges Silber angegriffen. Aus diesem Grunde werden die für den häuslichen Gebrauch bestimmten Gegenstände gewöhnlich galvanisch versilbert.

Häufig ist der Silberüberzug kaum wägbare, so dass z. B. bei nickelarmem, schlechtem Neusilber, welches einen solchen dünnen Ueberzug besitzt, sehr bald die gelbe Farbe der Legirung hervortritt.

Bessere Messer und Gabeln aus Neusilber erhalten gegenwärtig pro Stück einen Ueberzug von etwa 1—2 g und gute Esslöffel von 3—6 g Silber.

Das galvanisch versilberte Neusilber wird auch Alfenide, Alpaka, Argyroide, Argyrophan, Chinasilber, Christofmetall, Elektroplate, Perusilber u. s. w. genannt.

Einen weiteren Aufschwung erhielt die Nickelindustrie durch die Verwendung von Kupfernickellegirungen für die Herstellung von Scheidemünzen; dadurch stieg der Preis des Nickels plötzlich recht erheblich.

Zuerst führte die Schweiz im Jahre 1850 Scheidemünzen aus silberhaltigem Neusilber ein; da sich indessen beim Schmelzen das Zink mehr oder weniger verflüchtigte, so war der Gehalt der Münzen nicht constant.

Die folgende Tabelle ergibt die gesetzlich vorgeschriebene Zusammensetzung der Münzen für die einzelnen Länder:

	Kupfer	Nickel	Zink	Silber
Schweiz (1850)	50—60	10	25	5—15
desgl. (seit 1881)*	—	100	—	—
Vereinigte Staaten (1856—66)	88	12	—	—
desgl. (seit 1866)	75	25	—	—
Chile (seit 1873)	70	20	10	—
Belgien (seit 1860)	75	25	—	—
Brasilien (seit 1872)				
Deutsches Reich (seit 1873)				
Venezuela (seit 1877)				

*) Das neuerdings in der Schweiz für Scheidemünzen verwandte chemisch reine Nickel ist entschieden für diesen Zweck ein vorzügliches Material; es oxydirt sich nicht und ist so hart, dass die daraus hergestellten Münzen verhältniss-

Die interessante Thatsache, dass ähnlich zusammengesetzte Münzen bereits vor 2000 Jahren bei den Baktrern in Gebrauch waren, ist bereits zu Anfang des Artikels erwähnt worden.

Die Nickelmünzen haben manche wesentliche Vortheile: sie besitzen bei geringem Gewicht einen ziemlich hohen Werth, sind so hart, dass sie sich nur langsam abnutzen, und oxydiren sich an der Luft nur wenig (die Anfangs silberweisse Farbe geht allmählich in eine grauliche, zwischen Silber- und Stahlfarbe liegende über).

Zum Prägen sind infolge der Härte der Legirung aussergewöhnlich kräftige Maschinen erforderlich und ausserdem ist es ohne genügende technische Erfahrungen nicht leicht, eine gleichmässig zusammengesetzte Legirung zu erzeugen. Diese Schwierigkeiten der Bearbeitung bieten die Garantie gegen Nickelgeldfalschmünzerei.

Die Legirung aus 75 Proc. Kupfer und 25 Proc. Nickel für die deutschen Nickelmünzen wird in Blechform in Berndorf bei Wien und in Iserlohn hergestellt. Das Remedium beträgt 0,5 Proc., d. h. der Nickelgehalt darf von 24,5—25,5 Proc. schwanken. Zur Herstellung der Münzen wird 96—99 procentiges Nickel benutzt; ein Eisengehalt desselben bis zu 1 Proc. ist zulässig, aber 0,1 Proc. Schwefel soll bereits schädlich wirken.

Schliesslich sei noch angeführt, dass im Jahre 1860 in der Geschützgiesserei zu Lüttich Versuche angestellt wurden, um zu ermitteln, ob Gusseisen für den Geschützguss durch Zusatz einer geringen Menge von Nickel geeignet gemacht werden könnte; die erhaltenen Ergebnisse waren indessen nicht befriedigende.

Ferner zeigten Versuche von Boussingault, dass 5,15 Proc. Nickel enthaltender Stahl ebenso leicht, ja theilweise sogar noch leichter rostete als reiner Stahl; erst eine Legirung mit 37 Proc. Nickel erwies sich als unveränderlich. Indessen scheint es noch nicht ausgeschlossen zu sein, dass bei einem niedrigen Stande des Nickelpreises sich technisch werthvolle Legirungen aus Nickel und Stahl herstellen lassen werden. Wenigstens soll nach den neuerdings (1889) von J. Riley gemachten Angaben dem Nickelstahl eine grosse Zukunft bevorstehen. 25 Proc. Nickel enthaltende Legirungen eignen sich nach demselben infolge ihrer grossen Dehnbarkeit und Festigkeit für alle Stanzproducte, und Legirungen mit 5—10 Proc. Nickel liefern einen vorzüglichen Werkzeugstahl. Schon ein Zusatz von weniger als 5 Proc. Nickel soll die Festigkeit des Stahles bei sonst unveränderter Qualität und Dehnbarkeit ganz erheblich erhöhen. Riley empfiehlt die weniger als 5 Proc. enthaltenden Legirungen besonders für Schiffsmaschinen, Brücken und militärische Zwecke.

mässig lange die Schärfe und Schönheit des Gepräges beibehalten. Die Schweizer Nickelmünzen werden von der Berndorfer Metallwarenfabrik Schoeller & Co. in Berndorf bei Wien geprägt.

Aus den angeführten Thatsachen geht zur Genüge hervor, wie viele technisch wichtige Anwendungen das Nickel bisher gefunden hat und infolge seiner vielen werthvollen Eigenschaften voraussichtlich noch finden wird.

Das Metall trägt daher den demselben früher gegebenen Schimpf- und Spottnamen „Nickel“ wahrlich mit Unrecht. [308]

Der Cylindrograph.

Mit zwei Abbildungen.

Viele der schönsten und überraschendsten Erfindungen beruhen nicht auf der Entdeckung ganz neuer naturwissenschaftlicher Grundlagen,

sondern im Gegentheil darauf, dass alte, wohlbekannte, aber wenig beachtete

Naturgesetze zum ersten Male in sinnreicher und nutzbringender Weise ausgenutzt wurden. Dies ist in ganz hervorragendem Maasse der Fall mit der Erfindung, die wir nachstehend beschreiben wollen.

Wer die vorjährige Pariser Weltausstellung besuchte und bei dieser Gelegenheit sich als Erinnerung an das Gesehene Photographien kaufen wollte, muss bei einiger Aufmerksamkeit erstaunt gewesen sein über die ganz neue Art von Bildern, welche ihm angeboten wurden. Bei einer Länge von 50 bis 60 Centimetern und einer Höhe von kaum 20 Centimetern zeigten diese Aufnahmen eine ganz erstaunliche Ausdehnung des dargebotenen Bildes. So zeigt z. B. eines dieser Blätter den ganzen Opernplatz mit allen angrenzenden Strasseneingängen; wer die genannte Gegend kennt, weiss, dass es keinen

Standort giebt, von dem aus eine solche Aufnahme durch einen geringeren Winkel als etwa $125-130^{\circ}$ eingeschlossen werden könnte. Ebenso bekannt aber ist die Thatsache, dass es keine photographischen Objective giebt, welche einen so grossen Winkel zu fassen vermögen. Aber mehr als das, die beschriebenen Aufnahmen zeigen sich als Momentaufnahmen in des Wortes verwegener Bedeutung; sie enthalten Hunderte von bewegten Figuren, die Bilder sind offenbar am hellen Tage mitten im Gewühle der Grossstadt aufgenommen. Auch diese Thatsache weist darauf hin, dass keines der bisher bekannten Weitwinkelobjective zu ihrer Herstellung gedient haben kann, da dieselben für derartige Momentaufnahmen nicht die nöthige Lichtstärke besitzen und auch naturgemäss nicht

besitzen können, weil die Lichtstärke eines Objectives mit steigendem Öffnungswinkel abnimmt.

Eine letzte Möglichkeit der Herstellung solcher panoramaartigen Momentbilder durch Aneinanderreihung mehrerer Aufnahmen erschien ebenfalls ausgeschlossen, wenn man bedachte, wie schwer es ist, derartige Nega-

tive so aneinander zu reihen, dass die Verbindungsstellen nicht sichtbar sind.

Das Räthsel klärte sich indessen bald auf; die wunderbaren Aufnahmen erwiesen sich als das Product eines neuen Apparates, des Cylindrographen von Moëssard. Die nachfolgenden Angaben über diesen Apparat entnehmen wir der Wiener Photographischen Rundschau, welche ihrerseits sich auf das von dem

Erfinder herausgegebene Werk: „Le Cylindrographie, Appareil panoramique par P. Moëssard“ stützt.

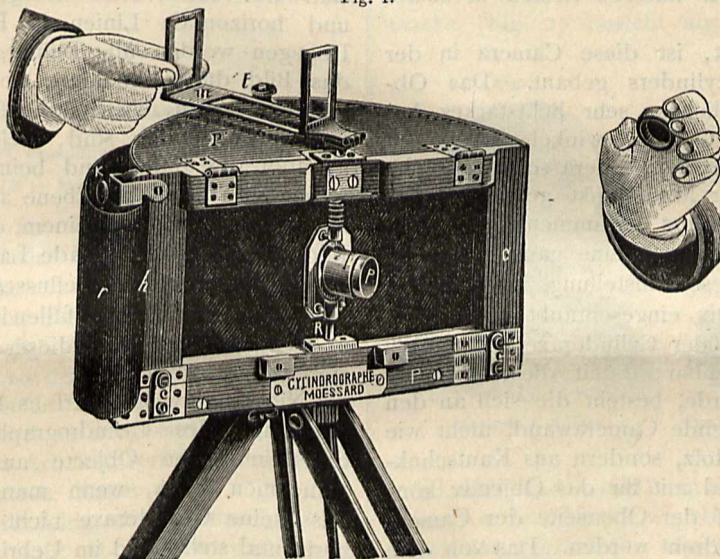


Fig. 1.

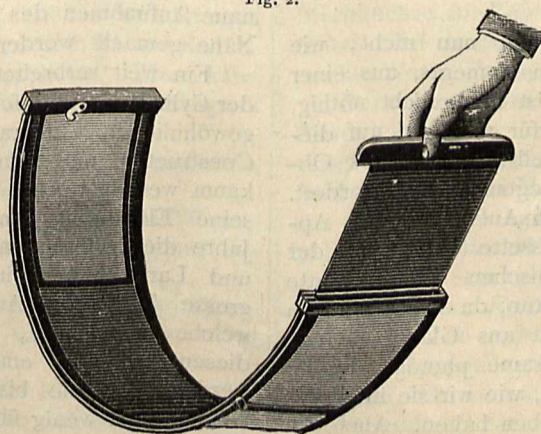


Fig. 2.

Der neue Apparat ist nichts Andres, als die höchst sinnreiche praktische Demonstration und Ausnutzung der wohlbekanntem und aus den Eigenschaften einer Linse mit Nothwendigkeit hervorgehenden Thatsache, dass diese Linse, wenn man das von ihr entworfene Bild auf eine Cylinderfläche projicirt, in deren genauem Mittelpunkt sich die Linse befindet, um die Axe des Cylinders gedreht werden kann, ohne dass das auf der Cylinderfläche entstehende Bild sich bewegt. Es werden vielmehr nur die einzelnen Theile des Bildes successive erleuchtet, um alsdann in dem Maasse, als sie aus dem Bildwinkel der Linse herausrücken, wieder in Dunkelheit zurückzusinken.

Zur practischen Verwerthung dieses Satzes hat P. Moëssard seinen Cylindrographen construirt, eine ganz neue Form von photographischer Camera, welche wir unseren Lesern in unsrer Fig. 1 vorführen.

Wie man sieht, ist diese Camera in der Form eines Halbcylinders gebaut. Das Objectiv, ein gewöhnliches, sehr lichtstarkes Aplanat von kleinem Oeffnungswinkel, ist in der ebenen Vorderfläche der Camera so angebracht, dass sein optischer Mittelpunkt genau mit der Axe des Halbcylinders zusammenfällt. Stell-schrauben gestatten noch eine ganz besonders feine Adjustirung dieser Einstellung. Der Rahmen, in den das Objectiv eingeschraubt ist, ist um eine verticale, mit der Cylinderaxe zusammenfallende Welle drehbar; damit diese Drehung nicht behindert werde, besteht die sich an den Rahmen anschliessende Camerawand, nicht wie sonst üblich, aus Holz, sondern aus Kautschuktuch. Die Axe und mit ihr das Objectiv können durch die auf der Obenseite der Camera sichtbare Kurbel gedreht werden. Das von dem Objectiv entworfene Bild entsteht und verschwindet dann successive auf der halbcylindrischen Rückwand der Camera.

Diese Rückwand besteht nun nicht, wie sonst bei photographischen Cameras, aus einer Mattscheibe; eine solche ist auch nicht nöthig, denn die Camera ist ein für alle Mal auf diejenige Entfernung eingestellt, welche das Objectiv für entferntere Gegenstände erfordert. Es wird daher sofort nach Aufstellung des Apparates die zugehörige Cassette (Fig. 2) mit der empfindlichen photographischen Trockenplatte eingeschoben. Letztere kann, da sie cylindrisch gebogen sein muss, nicht aus Glas bestehen, sondern es müssen biegsame photographische Platten angewandt werden, wie wir sie in dieser Zeitschrift bereits beschrieben haben. Auch die Cassette besteht aus einem biegsamen Material, vermuthlich Hartgummi. Ist nun so alles vorbereitet und der biegsame Cassettenschieber herausgezogen und, wie es die Abbildung zeigt, zurückgeschlagen, so kann die Aufnahme er-

folgen. Dieselbe findet einfach dadurch statt, dass man den Objectivdeckel entfernt und die Kurbel oben auf dem Apparat ein oder mehrmal hin- und herbewegt. Bei Momentaufnahmen begnügt man sich mit einmaliger Drehung der Kurbel und bringt in gewisser Entfernung vor dem Objectiv eine Blende mit schmalem, vertical stehendem Schlitz an. Der jeweilig beleuchtete Theil der Trockenplatte bildet dann nur einen ganz schmalen Streifen, welcher mit grosser Schnelligkeit über die Platte hinhuscht. Das auf der Platte entworfene Gesamtbild umfasst einen Bildwinkel von 170° , also nahezu einen Halbkreis.

Dass mit dieser einfachen Einrichtung überraschend schöne und auf andere Weise nicht erreichbare Darstellungen erzielt werden können, ist oben bereits gesagt worden. Die Bilder sind frei von Verzeichnung, soweit verticale und horizontale Linien in Betracht kommen. Dagegen werden alle Linien, welche diagonal das Bild durchschneiden, nothwendiger Weise gekrümmt sein, weil sie auf einem Cylindermantel entstanden sind, welcher später beim Copiren des Bildes und beim Beschauen desselben in eine flache Ebene abgerollt wird. So muss sich z. B. auf einem der beschriebenen Bilder der ziemlich gerade Lauf des im Hintergrunde sichtbaren Seineflusses eine nicht unerhebliche Krümmung gefallen lassen. Im Grossen und Ganzen wird aber dieser Fehler nur selten störend hervortreten.

Nicht unerwähnt darf es bleiben, dass man mit Hilfe des Cylindrographen auch ausserordentlich hohe Objecte aus nächster Nähe aufnehmen kann, wenn man ihn so aufstellt, dass seine Cylinderaxe nicht vertical, sondern horizontal steht, und im Uebrigen genau so verfährt, wie oben angegeben wurde. Auf diese Weise sind z. B. überraschend schöne und genaue Aufnahmen des Eiffelthurmes aus nächster Nähe gemacht worden.

Ein weit verbreiteter Liebhaberapparat wird der Cylindrograph infolge seiner im Vergleich zur gewöhnlichen Camera immerhin schwerfälligen Construction und seines ziemlich hohen Preises kaum werden. Aber es ist anzunehmen, dass seine Einführung im Verlaufe der nächsten Jahre die verfügbaren Abbildungen von Städten und Landschaften in ganz Europa um eine grosse Zahl von Ansichten bereichern wird, welche dem Bilde, welches unser Auge von diesen Gegenden empfing, viel näher kommen werden, als die bisher üblichen Aufnahmen. Die bis jetzt wenig üblichen panoramischen Ansichten werden durch den Cylindrographen ganz erheblich in den Vordergrund gerückt werden; die Cylindrographenbilder stehen zu den gewöhnlichen Photographien genau in demselben Verhältniss, wie die jetzt so beliebten gemalten

Panoramen zu den früher allein üblichen Wandgemälden. Schon jetzt hat man Cylindrographenbilder auf Glas hergestellt, welche, ein ganzes Panorama bildend, im Kreise zusammengestellt und im durchfallenden Lichte betrachtet, nach Aussage derer, die sie gesehen haben, „geradezu bezaubernd“ wirken sollen. Die Arbeitsweise des Cylindrographen nähert sich auf das Vollkommenste dem Verfahren unseres Auges, welches wir bei Betrachtung einer Landschaft unwillkürlich in den durch seine Musculatur gegebenen Grenzen hin- und herbewegen, wobei das entstehende Gesamtbild, ebenso wie das des Cylindrographen, von einem Winkel von nicht ganz 180^o eingeschlossen wird.

Jedenfalls ist der Cylindrograph eine höchst bemerkenswerthe und werthvolle Erfindung, über deren Weiterbildung und Erfolge wir nicht verfehlen werden, unseren Lesern zu berichten. [422]

Ueber Rauchschutz- und Athmungsapparate.

Von Karl Strehl, Branddirector der Stadt Altona.

Mit 14 Abbildungen.

Der an und für sich schwere Beruf des Feuerwehrmannes wird bei Schadenfeuern in geschlossenen Räumen noch besonders dadurch erschwert, dass der Feuermann gezwungen ist, in vollständig von Rauch erfüllte Räume hineinzudringen, um so zu dem Feuerheerde gelangen zu können. Auch in Bergwerken und chemischen Fabriken wird es nothwendig, Menschen in solchen Räumen Arbeiten verrichten zu lassen, die mit unathembaren Gasen erfüllt sind.

Es wird daher nöthig, diese Menschen, die in unathembarer Luft vordringen und darin Arbeiten ausführen sollen, mit Vorrichtungen auszurüsten, die denselben ein Athmen in verdorbener Luft ermöglichen. Solche Vorrichtungen bezeichnet man allgemein mit dem Namen Rauchapparate oder Athmungsapparate. Man kann dieselben nach der Art ihrer Verwendung in drei verschiedene Gattungen teilen:

1. Rauchapparate, welche Stoffe enthalten, die die einzuathmende Luft reinigen,
2. Rauchapparate, welche die Mitführung eines Luftvorraths am Körper des Mannes bedingen,
3. Rauchapparate, bei denen dem eindringenden Manne frische Luft von aussen zuströmt oder zugeführt wird.

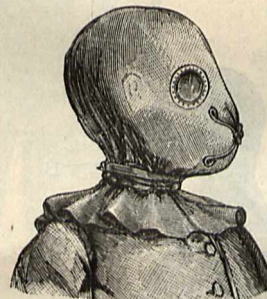
Die erstgenannte Art der Rauchapparate, bei welchen die einzuathmende schlechte Luft gereinigt, gewissermassen filtrirt wird, ist die älteste. Das wahrscheinlich zuerst angewandte Mittel, sich in starkem Rauch ein nasses Tuch oder einen nassen Schwamm vor den Mund zu halten, wodurch die schlechte Luft gereinigt und abgekühlt

wird, ehe sie durch den Mund des Athmenden in die Lungen tritt, ist durchaus zweckmässig. Mit diesem einfachen Mittel ist jedoch der Uebelstand verbunden, dass der in den Rauch eindringende Mann mit einer Hand das Tuch oder den Schwamm vor dem Munde halten muss, während es für ihn gerade wünschenswerth ist, beide Hände frei behalten zu können. Diesem Uebelstande begegnen die nachstehend näher beschriebenen Apparate.

Der von Kühlfuss in Karlsruhe ersonnene Apparat (Fig. 1) besteht aus einer den ganzen Kopf umschliessenden, luftdichten Rauchhaube mit eingepassten Augengläsern, in welcher vor dem Munde ein nasser Schwamm befestigt ist. Wo der Schwamm vor dem Munde liegt, ist das Leder durchlöchert.

Die vom Prof. Tyndall und Capitän Shaw, Chef der Londoner Feuerwehr, construirte Rauchmaske (Fig. 2) besteht aus einer Rauchhaube

Fig. 1.



Apparat Kühlfuss.

Fig. 2.



Tyndall und Shaw's Rauchmaske.

von Leder mit Augengläsern und einem Respirator, einer vor dem Munde angebrachten Blechbüchse mit Reinigungsmitteln, durch welche die einzuathmende Luft hindurchgehen muss, und aus dem Ventil für die auszuathmende Luft. Die in der Blechbüchse zur Reinigung der Luft mitgeführten Mittel sind trockene Watta, mit Glycerin getränkte Watta, Kohle und frisch gebrannter Kalk.

Bernhard Loeb jr. in Berlin construirte auf diesen Principien basirende Apparate in den verschiedensten Formen. Sein Rauchrespirator für Feuerwehr und Marine (Fig. 3 und 4) besteht aus einem Athmungsgehäuse aus Blech, durch welches die einzuathmende Luft durchdringen muss. Der Feuerwehrmann nimmt den Apparat mit dem Riemen *R* um den Hals und das Gummimundstück *A* so in den Mund, dass die Stücke *b, b* zwischen Lippen und Zähnen ruhen, die Zähne aber auf die Gummilappen *a, a* beißen. Aus der Abbildung Fig. 3 ist ersichtlich, dass die einzuathmende Luft durch einen angefeuchteten Schwamm und durch Schichten von Watta, Glycerinwatta und Kohle hindurchdringen muss, ehe sie durch den Mund zur Lunge gelangt. Der Feuerwehrmann wird ausserdem noch mit

einem Nasenklemmer *B*, der zum Abschluss der Nase dient, und mit der Schutzbrille *C* versehen. Die Brillengläser dieser Schutzbrille haben elastische Wülste zur hermetischen Abdichtung der Augen und sind mit Wischern versehen, um sie sofort reinigen zu können, wenn sie beschlagen. Zum Apparat gehört ferner noch der Signalballon *D*, der mittelst eines Bandes umgehängt wird. Auf dem Gummibeutel ist eine Pfeife angebracht, die einen lauten Pfiff giebt, wenn der Gummibeutel gedrückt wird.

Beidem Patient-Respirationsapparat von Bernhard Loeb jr. (Fig. 5) gelangt die vom Manne einzuathmende schlechte Luft durch ein Respirationsgehäuse *A* mit Watte- und Kohlen-schichten, einen Füllbehälter *B* mit Wasser oder entsprechenden flüssigen Chemikalien, welche am Leibe des Mannes befestigt sind, und von da durch einen Gummischlauch *C* zum Athmungsgehäuse *D* vor dem Munde des Mannes. Da an diesem Athmungsgehäuse noch eine Pfeife *E* angebracht ist, vermittelt derer es ermöglicht

ist, ein Signal zu geben, so fällt der Signalballon fort, wogegen Nasenklemmer und Schutzbrille auch hier angebracht sind.

Der vom Maschinisten König in Altona (Elbe) erfundene Apparat (Fig. 6) besteht aus der Maske *A*, dem Füllbehälter *B* und dem Blasebalg *C*, welche durch die Schläuche *D*, *D*₁ miteinander verbunden sind. Die Maske schliesst den Kopf des Mannes luftdicht ab. Zwei Augengläser *a, a* ermöglichen das Sehen, ein Ventil *b* vor dem Munde das Sprechen, während die ausgeathmete Luft durch das Ventil *c* entweicht. Die vom Manne einzuathmende schlechte Luft wird

vermöge des Blasebalgs *C* durch den Schlauch *D*₁ nach dem Füllbehälter *B* getrieben, daselbst in einem chemischen Bade gereinigt und durch den Schlauch *D* nach dem Innern der Maske *A* geleitet. Der Füllbehälter *B* wird an einem Riemen um den Hals gehängt, der Blasebalg *C* an dem

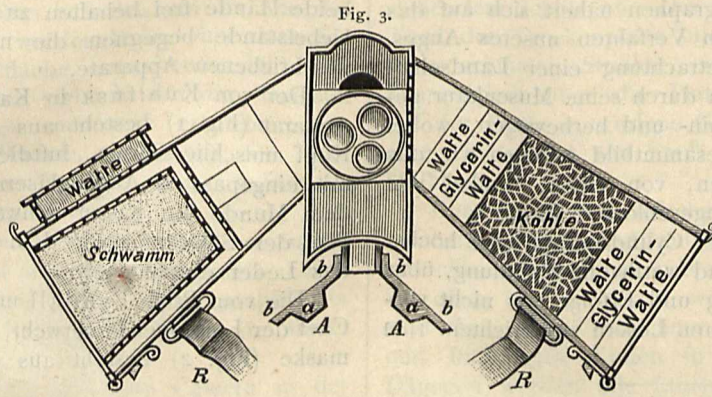
Leibgurt des Mannes befestigt.

Zu der Gattung derjenigen Rauchapparate, welche die Mitführung eines Luftvorrathes am Körper des Mannes bedingen, gehören die von L. von Bremen & Co. in Kiel gefertigten Tornisterapparate (Fig. 7) nach dem System Rouquayrol-Denayrouze, auch „Tragbare Hochdruck-Athmungs- und Beleuchtungsapparate“ genannt.

Ich erwähne hier besonders den für die Mineure beim Militär bestimmten „Tornister-Apparat“, der es denselben ermöglicht, 25 Minuten lang in schlechter Luft zu arbeiten und die Arbeitsstelle zu erleuchten.

Drei Stahlblechcylinder, welche tornisterartig auf dem Rücken getragen werden und untereinander durch kleine Oeff-

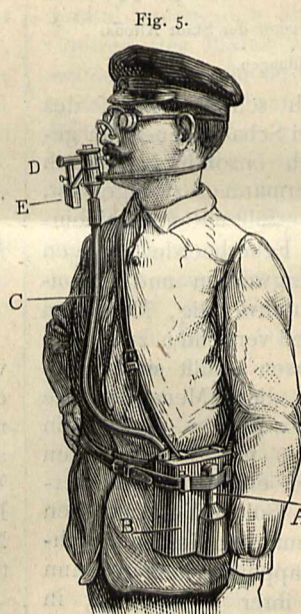
nungen verbunden sind, werden mit Luft von 25 Atmosphären Ueberdruck gefüllt. Die einzuathmende Luft wird durch einen Luftvertheilungsregulator nahezu auf den gewöhnlichen Druck gebracht und durch einen Athmungsregulator geführt und von da aus vom Manne durch einen Schlauch eingeathmet, welcher zum Munde führt und durch ein Gummistück festgehalten wird. Durch Oeffnen einer Schraube am Luftvertheilungsregulator wird der Druck regulirt. Die ausgeathmete Luft wird durch ein Ausathmungsventil ausgestossen, welches vor dem Munde des Arbeitenden auf dem Athmungsschlauche



Loeb's Rauchrespirator. Durchschnitt.



Loeb's Rauchrespirator. Aeussere Ansicht.



Loeb's Patent-Respirationsapparat.

angebracht ist und aus zwei Kautschukplättchen besteht, die sich beim Ausathmen, nicht aber beim Einathmen öffnen. Mit dem Apparat wird eine Sicherheitslampe verbunden, die durch einen Schlauch vom Luftvertheilungsregulator aus die nöthige Luft erhält. Von dem Tornister führt ein Schlauch zu einem kleinen Manometer, welches dem Arbeitenden gestattet, sich während der Arbeit von der noch in den Cylindern enthaltenen Luftmenge zu überzeugen und darnach die Zeitdauer seiner Thätigkeit in der schlechten Luft zu berechnen. Das Manometer ist nicht grösser als eine Taschenuhr und kann daher leicht irgendwo am Körper getragen werden, ohne bei der Arbeit zu stören. Die Nase des Mannes wird durch einen Nasenklemmer geschlossen.

Eine andere Art der Anwendung des „Tragbaren Hochdruck-Athmungs- und Beleuchtungs-Apparates“ von L. von Bremen nach dem Rouquayrol-Denayrouzeschen System besonders für den Bergbau ist die, nach welcher drei eiserne Behälter von Stahlblech, welche mit Luft bei einem Druck von 25 Atmosphären gefüllt sind, dem Arbeitenden auf einem Hunde, d. h. einem auf Schienen laufenden, kleinen Wagen, in die Grube mitgegeben werden. Auf einem dieser Stahlblechbehälter ist der Luftvertheilungsregulator angebracht, von welchem die Luft durch einen Schlauch nach dem auf dem Rücken des Mannes angebrachten Athmungsregulator und von da nach dem Munde des Mannes wie nach der Lampe geführt wird. Diese Apparate enthalten einen Luftvorrath für drei Stunden, während welcher der Mann ungestört in unathembaren Gasen arbeiten kann.

Zu derselben Gattung gehört der Rettungsapparat Patent Fleuss. Derselbe beruht auf dem Gedanken, verbrauchte Athemluft dadurch wieder brauchbar zu machen, dass dieselbe durch chemische Mittel von Kohlensäure befreit und mit neu zugeführtem Sauerstoff vermischt wird. Der Apparat ist als Tornister construirt, in welchem sich comprimirter Sauerstoff und mit Soda und

Werg gefüllte Kautschukfilter befinden. Die ausgeathmete Luft wird durch ein in der Gesichtsmaske befindliches Ausathmungsventil in die Kautschukfilter geführt, giebt daselbst die Kohlensäure an die Soda ab und gelangt alsdann in ein auf der Brust zu tragendes Luftkissen, welchem zugleich Sauerstoff aus dem Tornister durch ein von dem Arbeitenden zu regulirendes Ventil zugeführt wird. Aus diesem Luftkissen geht die so wieder athembar zubereitete Luft nach der Kautschuk-Gesichtsmaske des Arbeiters, welche Mund und Nase luftdicht von der ihm umgebenden, unathembaren Luft abschliesst. (Schluss folgt.)

Fig. 6.



König's Apparat.

Fig. 7.



Bremen & Co.'s Tornisterapparat.

RUNDSCHAU.

Bekanntlich erleidet der Elektrotechniker bei seinen Arbeiten die empfindlichsten Störungen und Verluste dadurch, dass elektrische Ströme, welche metallische Leiter durchfliessen, diese erhitzen. Der Strom, der den Leiter durchdringt, findet einen Widerstand in demselben, welchen er überwinden muss. Zu diesem Zweck muss er eine gewisse Arbeit leisten, und diese Arbeit verwandelt sich, wie alle Arbeit, in Wärme. Je grösser der Widerstand, desto grösser die Arbeit, desto grösser auch die entwickelte Wärme. Aus diesem Grunde müssen zur Fortleitung starker Ströme sehr dicke Drähte gewählt werden. Geschieht dies nicht, so kann sich der Draht bis zum Glühen und Schmelzen erhitzen, seine Gluth kann zur Ursache eines Brandes werden. Welch ungeheure Wärmemengen auf diese Weise plötzlich entwickelt werden können, das haben W. de la Rue und Hugo Müller gezeigt, indem sie den mächtigen Strom ihrer aus 20 000 Elementen bestehenden Riesenbatterie durch einen Platindraht von der Dicke und Länge einer Stricknadel hindurchleiteten. Im Augenblick des Stromschlusses sah man den Draht erglühen, dann erstrahlte er für einen Moment im bläulichen Lichte der allerhöchsten Weissgluth, dann folgte

ein Knall — das Innere des Platindrahtes war verdampft und der Dampf hatte explosionsartig die äussere Hülle gesprengt. Ein feiner grauer Regen aus Platinstaub senkte sich nieder und bewies, dass in der That selbst dieses beständigste aller Metalle einen Augenblick lang in Dampfform der Luft beigemischt gewesen war.

Diese auf der Natur der Materie und der Kräfte beruhenden Erscheinungen aufzuheben, liegt natürlich nicht in der Macht des Menschen; wohl aber ist es ihm gegeben, durch passende Anordnung ihre schädlichen

Wirkungen zu vermeiden und, mehr als das, nützliche Consequenzen aus ihnen zu ziehen. So hat denn auch die moderne Elektrotechnik bereits zahlreiche Mittel und Wege gefunden, um die Verwandlung der Elektrizität in Wärme praktisch auszunutzen. Zahlreich sind die Anwendungen der ungeheuren Hitzgrade des elektrischen Flammenbogens, von denen indessen hier nicht gesprochen werden soll. Interessanter und origineller sind die Nutzbarmachungen der Wärme, welche durch in Leitern fließende Elektrizität hervorgebracht wird.

Die grossartigste und wichtigste derselben ist die elektrische Glühlampe, jener zierliche kleine Lichtspender, der uns heute schon so geläufig ist, dass wir achtlos an ihm vorübergehen und uns nichts mehr dabei denken. Und doch werden diejenigen, welche die Elektrotechnik von ihren Anfängen an verfolgt haben, sich erinnern, mit welch ungläubigem Staunen die ersten Nachrichten von der Erfindung einer neuen, das Princip des Flammenbogens nicht mehr benutzenden elektrischen Lampe aufgenommen wurden. Jahre verstrichen, ehe Edison, der grosse amerikanische Erfinder, der Glühlampe ihre jetzige Gestalt gab. Seine ersten Versuche machte er mit Platindrähten, welche er durch den Strom zum Glühen brachte. Er musste sich bald überzeugen, dass dieser Weg nicht zum Ziele führe. Die unvermeidlichen Stromschwankungen bewirkten, dass die Gluth des Drahtes fortwährend wechselte. Bald sank dieselbe so, dass kein Licht mehr erzeugt wurde, bald stieg sie bis zur Verdampfung des Drahtes.

Aber der grosse Amerikaner liess sich durch solche Misserfolge nicht abschrecken. Er suchte nach einem Ersatz des Platins und fand die Kohle — den einzigen Elektrizitätsleiter, den wir bis jetzt nicht zu verdampfen vermögen. Aber die Kohle verbrennt an der Luft; diese neue Schwierigkeit überwand Edison durch Anbringung des gläsernen, luftleeren Schutzmantels. So entstand die kleine Birne, welche grösste Einfachheit und Zweckmässigkeit mit seltenem decorativen Anpassungsvermögen verbindet.

Noch origineller vielleicht, als die Erfindung der Glühlampen selbst, ist ein Kunstgriff, der bei ihrer Herstellung angewandt wird, eine andere Ausnutzung der durch elektrische Widerstände hervorgebrachten Wärme, welche wir heute bereits in allgemeiner Anwendung finden. Es ist dies das unseres Wissens zuerst in England aufgekommene und dort als „flushing the carbon“ bezeichnete Verfahren zur Ausgleichung des Kohlenfadens der Glühlampen. Dieser Faden wird bekanntlich aus organischen Gebilden verschiedener Art — Bambus- und Iutefasern, pergamentirten Baumwollfäden etc. — dargestellt, indem man dieselben in die richtige Form biegt und alsdann unter Luftabschluss ausglüht. Da aber solche organische Substanzen nie ganz gleichmässig sind, so ist auch der entstandene Faden nicht überall gleich dick. Er bietet daher der ihn durchströmenden Elektrizität an verschiedenen Stellen verschiedene Widerstände dar, und diese Ungleichmässigkeit zeigt sich durch ungleich starkes Glühen und daher ungleiches Licht des Kohlenfadens. Wie hilft sich nun der Elektriker? Er zwingt in einfachster Weise den Kohlenfaden, sich selbst auf überall gleiche Dicke und gleichen Widerstand zu verstärken, indem er ihn in einer Atmosphäre irgend eines flüchtigen Kohlenwasserstoffs — Benzol, Naphtalin oder dergleichen — erglühen lässt. Bei der Weissgluth des vom Strom durchflossenen Fadens sind diese Kohlenwasserstoffe nicht mehr beständig. Ihre Molecule dissociiren sich, indem freier Wasserstoff entweicht und Kohlenstoff sich in fester Form niederschlägt, und zwar entsteht dieser Niederschlag auf dem Glühfaden selbst, der dabei langsam an Dicke zunimmt. Dieses Wachstum wird aber dort am stärksten sein, wo der Faden am heissesten ist; die heissesten Stellen des Fadens sind aber diejenigen, die dem Strom den meisten Widerstand bieten, also die schwächsten. Indem nun diese schneller wachsen, als die anderen, gleicht sich die Dicke des

Fadens mehr und mehr aus, bis derselbe schliesslich in allen Punkten gleiche Dicke und gleichen Widerstand zeigt. Wenn dieser Punkt erreicht ist, ist die Gluth des Fadens und damit das von ihm ausgestrahlte Licht überall vollkommen gleich, der Elektriker hat sein Ziel erreicht und einen neuen Sieg über die widerspenstige Materie errungen. [439]

* * *

Elektrische Nachtsignale. Ist man bei den europäischen Flotten darauf gekommen, das jetzt an Bord eines jeden grösseren Kriegsschiffs oder Passagierdampfers vorhandene elektrische Licht zu Zwecken der Signalgebung zu verwenden, und damit die primitiven Oellampen mit bunten Gläsern zu ersetzen? Darüber fehlt es an zuverlässigen Angaben. Dagegen hat sich, wie *La Nature* berichtet, die Marineverwaltung der Vereinigten Staaten des vorzüglichen Signalisirungsmittels bemächtigt, und es erregte ein amerikanisches Geschwader neulich in Toulon damit das grösste Aufsehen. Bald erglänzten die Masten in vollem Licht, bald versanken sie wieder in Dunkelheit. Hervorgebracht wurden die Signale durch verschiedene Glühlampengruppen, welche in den Wanten befestigt sind. Es genügt zur Entzündung der Lampen das Berühren der einen Taste des Umschalters. Andere Tasten bewirken das Erlöschen der Lampen, sowie die verschiedenen Combinationen der mit bunten Hüllen versehenen Lampen, mit deren Hilfe man die üblichen Nachtsignale ersetzt hat. D. [404]

* * *

Mehrgeschössige Bahnhöfe. Die Preise von Grund und Boden haben im Weichbilde der Grossstädte eine solche Höhe erreicht, und es gewinnen allmählich die Bahnhöfe eine solche Ausdehnung, dass man, um eine bessere Verzinsung der Bahnen zu erzielen, und andererseits um Raum für Häuser und Strassen zu gewinnen, vielfach bedacht ist, die Fläche der Bahnhöfe dadurch einzuschränken, dass man diese in die Höhe ausdehnt. London ging, unseres Wissens, mit dem guten Beispiele voran und baute Personen- wie Güter-Bahnhöfe mit zwei Stockwerken. Grossartiger ist indessen die neue Güterbahnhofs-Anlage in Chicago. Dem *Scientific American* zufolge wurde dort ein Bahnhof mit drei Geschossen soeben eingeweiht. Mächtige hydraulische Aufzüge heben dort einen ganzen Güterzug auf ein Mal auf die Höhe der einzelnen Geschosse, und senken die Wagen wieder hinunter. Dadurch hat man viel Raum und auch viel Zeit gewonnen. Es werden drei Züge in derselben Zeit geladen und entladen, die bisher ein Zug beanspruchte und es brauchen die Wagen nicht mehr, wie es sonst vorkam, Stunden lang auf Abfertigung zu warten. Me. [406]

* * *

Künstliche Färbung lebender Vögel. Die bekannte Beobachtung, dass Canarienvögel, welche man mit Cayennepfeffer füttert, roth werden, hat, wie das *Chem. Centralblatt* mittheilt, Saueremann studirt und zu erklären versucht. Der Cayennepfeffer enthält einen rothen Farbstoff, der vermuthlich mit dem Carotin, dem Farbstoff der gelben Rüben und Tomaten, identisch ist; ausser diesem Farbstoff ist noch das scharfe Princip (Piperin?) und Fett zugegen. Entzieht man diese beiden letzteren dem Pfeffer durch Auskochen mit Alkohol, so bewirkt der immer noch rothgefärbte Pfeffer keine Rothfärbung der Vögel mehr. Dieselbe tritt aber wieder auf, wenn man die Vögel mit einem Gemisch des extrahirten Pfeffers mit Olivenöl füttert. Es geht daraus hervor, dass das Fett der Träger des Farbstoffes ist und dass das gefärbte Fett bis in die Federn der Thiere gelangt. Reinweisse Hühner, welche mit Cayennepfeffer gefüttert werden, nehmen eine blassrothe Färbung an, welche aber in feuchter Luft intensiv roth wird. Solche Hühner zeigen das Herannahen eines Regens schon

mehrere Stunden vor dem Eintreten desselben durch eine deutliche Farbenänderung an. Die Eier solcher Hühner enthalten tiefroth gefärbte Dotter. Es liegt nahe, diese Versuche auf andere fettlösliche Farbstoffe auszudehnen, wie dies auch der genannte Forscher beabsichtigt. Es sei hier daran erinnert, dass schon vor Jahrzehnten solche Versuche an Hühnern mit Hilfe von Alkannawurzel, welche einen violettrothen, fettlöslichen Farbstoff enthält, angestellt wurden. Dabei soll auch eine Rothfärbung der Knochen der Versuchsthiere aufgetreten sein. [441]

* * *

Gasbrunnen in Amerika. Es scheint, dass die Amerikaner ihre Vorräthe an natürlichem Leuchtgas noch lange nicht erschöpfen werden. Der der „Northwestern Ohio Natural Gas Co.“ gehörige Huston Gasbrunnen, der grösste der Welt, liefert, dem *Scientific American* zufolge, 37 000 000 Cubikfuss Gas täglich, 2 000 000 mehr, als zur Zeit seiner Erbohrung. Alle Versuche, diesen Brunnen zu fassen, schlagen fehl, da die Fassungen regelmässig herausgeblasen werden. Derselben Quelle entnehmen wir, dass höchst ergiebige Gasbrunnen neuerdings auch bei Salt Lake City (Utah) erbohrt worden sind. [442]

* * *

Die Ananasfaser, welche unter dem Namen Pitah schon lange in Indien (namentlich im Khasiagebirge bei Madras) und Südchina gewonnen wird, wird von dem in Calcutta erscheinenden „*Statesman*“ der europäischen Industrie auf's Neue zur Beachtung empfohlen. Da die Faser nach der Fruchtreife am besten ist, so lassen sich die Cultur der Ananasfrucht und die der Faser vereinigen. Die Faser übertrifft an Feinheit, Weisse und seidigem Glanz die beste Jute und sogar den feinsten Flachs. Wir können dies Alles aus eigner Erfahrung bestätigen, fürchten aber, dass die Faser ebenso wie alle Monocotylenfasern ihre guten Eigenschaften nur bei der Aufbereitung von Hand zeigt, bei maschineller Gewinnung aber ebenso wie der neuseeländische Flachs dieselben insgesamt einbüsst. [443]

* * *

Torpedoboote der Vereinigten Staaten. Die grosse nordamerikanische Republik geht neuerdings mit dem Flottenbau kräftig vor. Ausser zahlreichen geschützten Kreuzern bestellte sie, wie *Scientific American* berichtet, bei Hereshoff zahlreiche Torpedoboote, deren Länge 41 m beträgt, während der Tiefgang (1,35 m) ausserordentlich gering ist. Sie sind mit je zwei Vierfach-Expansions-Maschinen von je 1600 Pferdestärken ausgestattet, die ihnen eine Geschwindigkeit von 23 Knoten verleihen sollen. Die Torpedos werden angeblich mittelst Elektrizität geschleudert. Wie? das bleibt in Dunkel gehüllt. Ausserdem führen die Boote je drei Hotchkiss- und zwei Gatling-Geschütze, sowie einen mächtigen Scheinwerfer. Sie sind elektrisch beleuchtet. D. [409]

* * *

Elektrische Eispflüge. In Amerika, wo die Höhe der Löhne viel häufiger als bei uns zur Thier- und Maschinenarbeit zwingt, bedient man sich von jeher eigenthümlicher Kreissägen, welche auf einem Wagen montirt sind und das Eis der Flüsse und Seen zu regelmässigen Blöcken zersägen. Meist werden die Wagen von Pferden gezogen. Neuerdings hat jedoch, wie *Electrician* meldet, Kinsmann in Chicago einen elektrischen Eisflug in Fahrt gesetzt. Derselbe besteht neben den erforderlichen Sägen aus einem Elektromotor, der auf einem Dreirad steht. Der Motor bewegt die Sägen und das Dreirad, wobei er die elektrische Leitung, die um eine Trommel gewickelt ist, abrollt. Der Strom wird aus einem Elektrizitätswerk, an denen es drüben nirgends mangelt, bezogen. Der Eisflug arbeitet angeblich besser, als die bisherigen. A. [407]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Ludwig Büchner. *Die Darwin'sche Theorie.* 5. Aufl. Leipzig 1890. Theod. Thomas. Preis 5 M.

Das vorliegende Werk bildet einen Cyclus von sechs Vorträgen, welche in anschaulicher und überzeugender Weise die Descendenztheorie einem grösseren Publicum entwickeln sollen. Es bildet somit eine Parallele zu „Kraft und Stoff“, jenem bekannten Werke des gleichen Verfassers, welches einst so grosses Aufsehen erregte, weil es in Deutschland zuerst versuchte, die Ergebnisse der Darwin'schen Theorie allen Gebildeten zugänglich zu machen. Der fünfte und sechste Vortrag behandeln sehr einlässlich die verschiedenen philosophischen Systeme des Alterthums und der Neuzeit in ihren Beziehungen zum Materialismus, welchen der Verfasser als die einzig vernünftige Weltanschauung und als nothwendige Consequenz der Darwin'schen Theorie hinstellt. Dass er in dieser Beziehung nicht nur von vielen hervorragenden Forschern, sondern sogar von Darwin selbst abweicht, dürfte zur Genüge bekannt sein.

Wir können das vorliegende Werk allen empfehlen, welche auf eine leichte und fesselnde Weise über die Beziehungen der modernen Naturforschung zur Philosophie sich unterrichten wollen. A. [416]

* * *

Schimmel & Co. *Bericht über ätherische Oele.*

Der Halbjahresbericht über ätherische Oele, welchen die berühmte Leipziger Firma herausgibt, ist schon seit Jahr und Tag eine wichtige Quelle der Information über den genannten Gegenstand, welche uns stets die ersten und zuverlässigsten Nachrichten über die Lage einer auch für Deutschland hochwichtigen Industrie bringt. Dem diesmaligen Berichte entnehmen wir unter Anderem die wichtige Thatsache, dass die Rosenölgewinnung in Deutschland endgiltig festen Boden gefasst hat. Wir hoffen unseren Lesern noch im Laufe dieses Sommers eine Schilderung dieses interessanten neuen Industriezweiges bieten zu können. Witt. [417]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Ich lese in Ihrer Zeitschrift *Prometheus*, deren Abonnent ich bin, in Heft 6 Seite 334, einen kleinen Artikel mit der Spitzmarke „Das Rasseln der Pferdebahnen“. Zu diesem Gegenstande theile ich Ihnen ergebenst mit, dass auf meine Veranlassung hin, bei dem Institut, dessen Director zu sein ich die Ehre habe, seit dem 26. Febr. v. Js. einige Wagen laufen, bei welchen zwischen Radkranz und Bandage eine Holzfelge von 35 mm Stärke eingelegt ist (System Arbel). Der Grund zur Einführung ist der in Ihrem Artikel angegebene; die bis jetzt erzielten Resultate sind zufriedenstellend und dehne ich die Versuche immer weiter aus.

Da in den letzten Jahren die Gummitragecylinder bei den meisten Pferdebahnen durch Stahldrahtfedern ersetzt wurden und der Holzunterbau bei den Geleisen verlassen wurde, ist Abhilfe gegen das Rasseln dringend geboten; auch ist es zur Schonung der Gliedmassen und Nerven der Fahrgäste und Strassenbahnbediensteten nothwendig, den Dienst mit ruhig fahrenden Wagen zu betreiben.

Hochachtungsvoll

Hippe,
Director der Münchener Trambahn-
Actien-Gesellschaft. [427]

Zuschriften an die Redaktion sind zu richten an den Herausgeber Dr. Otto N. Witt, Westend bei Berlin.

Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 11, und bei allen Inserat-Agenturen.

ANZEIGEN.

Preis für das Millimeter Spaltenhöhe 20 Pfennig.
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt.
Größere Aufträge nach Vereinbarung.

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von Schmelz-, Glüh- u. Brennöfen, Abdampf- u. Calcinirofen, D. R.-P. Nr. 34392, 46726, Kessel- u. Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.
Dresden-A., Hohe Str. 7. Rich. Schneider, Civilingenieur.

Im unterzeichneten Verlage erschien:

TASCHEN-KALENDER

für

Amateur-Photographen.

Herausgegeben

von

Dr. A. Miethe.

1890.

Mit einer Kunstbeilage.

Elegant in Damast-Calico mit biegsamem Deckel gebunden.

Preis 3 Mark.

Dieser handliche Kalender kommt einem wirklich gefühlten Bedürfniss entgegen. Neben einem Schreibkalender enthält derselbe Raum zu allerlei geordneten Notizen und Daten über Aufnahme, Entwicklung, Fertigstellung der Bilder, gemachte Beobachtungen etc. Gleichzeitig werden eine Anzahl wohl-erprobter Erfahrungen und Vorschriften, die gebräuchlichsten Regeln u. s. w. gegeben. Ein Negativ-Register vervollständigt die Reihe praktischer Beigaben. Den Beschluss machen die Vereins-Nachrichten und Anzeigen über Bedarfsartikel für Amateur-Photographen.

Die unterzeichnete Verlagshandlung versendet den Kalender nach allen Weltgegenden, auch nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes Bestellungen darauf entgegen.

Berlin SW., Dessauerstrasse 13.

Rudolf Mückenberger.

Bureau für
Patent-Angelegenheiten
G. BRANDT
BERLIN SW. Kochstr. № 4
Technischer Leiter J. BRANDT, Civil-Ingenieur
Seit 1873 im Patentfache thätig.

Carl Berg
Eveking in Westfalen

Station der Kreis Altenaer Schmalspurbahn.

Kupferhütte, Walzwerke und Drahtziehereien

von **Neusilber, Bronze, Tombak, Messing und Kupfer**, fabricirt ausserdem:

Rundkupfer, Rundmessing, Rondelle und Näpfchen zu Messingpatronenhülsen, **Silicium-Kupfer-** und **Phosphorbronze** in Blech, Draht, Stangen und fertigen Gussstücken, **Kupferdraht** mit garantirt höchster Leitungsfähigkeit für elektrische Zwecke.

Kupferdrahtseile für Blitzableiter.

Katalog über
Mikroskope
und mikroskopische Hilfsapparate
ist erschienen und wird gratis und franco versandt.
Paul Waechter, Berlin SO.,
Köpnickerstr. 112.

Flüssige Bronze

für den Hausgebrauch

ermöglicht jedermann jeden Gegenstand aus Holz, Stein, Metall, Gyps u. s. w. u. s. w. in schönster Weise selbst zu bronziren, versendet 1 Dtzd. Fläschchen in verschiedenen Farben sortirt, mit Pinseln versehen, gegen Einsendung von M. 4.50 franco.

O. Felsenstein, Lackfabrik, Nürnberg.

C. A. F. KAHLBAUM

Chemische Fabrik

BERLIN, SO.

Organische und Anorganische
Präparate,

Sammlungen

für Unterrichtszwecke.

Lambrecht's
Patent-Polymer

ist das billigste und zuverlässigste Hygrometer für vielfach technische, hygienische und meteorologische Zwecke.

Preis: In Messing 20 Mk.,
in Phosphor-Bronze 25 Mk.

Illustr. Preis-Courant über noch andere Neuheiten zur Verfügung.

Wilhelm Lambrecht,
Göttingen.

Silberputz,

bestes Putzpulver für alle Metalle, 6 mal prämiirt und in den meisten Apotheken eingeführt, empfehlen die Schlemmwerke in Löbau in Sachsen.

Muster etc. kosten- und portofrei.

Gebrüder Klinge
Leder- u. Riemenfabrik
Dresden-
Löbtau.
Treibriemen
Helvetia-
Näh- u. Binde-
riemen etc. etc.
Gekittete Riemen
für elektrischen Betrieb.

frösste Riemenfabrik Deutschl.

J. F. Schippang & Co.

Inhaber E. MARTINI

Berlin S. 42, Prinzenstrasse 24

Prämiirt auf fast allen
Photographischen Ausstellungen.

Fabrik und Handlung
sämtlicher

Bedarfsartikel für Photographie.

Specialitäten:

Trockenplatten.

Eigene Fabrikation seit 1880.

Reise-Apparate verschiedener und neuester Constructionen.

Complete Ausrüstungen für wissenschaftliche Expeditionen und Amateur-Photographen.

Kosten-Anschläge und Anleitung unentgeltlich.

↔ Gegründet 1860. ↔