

# PROMETHEUS



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

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 184.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 28. 1893.

### Die Ernährungsthätigkeit der grünen Pflanzenblätter.

Von Dr. E. DETLEFSEN.

Mit drei Abbildungen.

Wozu dient den Pflanzen ihr grünes Laub? Dass die Blätter für das Leben der Gewächse von ganz hervorragender Bedeutung sein müssen, leuchtet sofort aus deren Verhalten ein, wenn sie ihre Belaubung durch pflanzenfressende Thiere oder durch Menschenhand vollständig oder zum grössten Theile verloren haben. Gelingt es ihnen nicht rechtzeitig neue Blätter zu bilden, dann sind sie unrettbar dem Tode verfallen. Die Kiefern können dies z. B. nicht, und die Verheerungen, welche die Nonnen- und Kiefernblattwespenraupen in den Wäldern dieser Bäume anrichten, sind ja allgemein bekannt. Dagegen werden manche freistehende Eichen in jedem Maikäferjahr vollständig kahl gefressen, ohne dass ihnen daraus grosser Schaden erwüchse, denn schon wenige Wochen später haben sie wieder volle Belaubung.

Die Blätter, und zwar nur die grünen Blätter, sind Ernährungsorgane der Pflanzen. In neuerer Zeit findet man in Gartenanlagen oft Bäume oder Sträucher, deren Blätter nur theilweise grün und im übrigen von einer höchst unangenehmen weisslichen Färbung

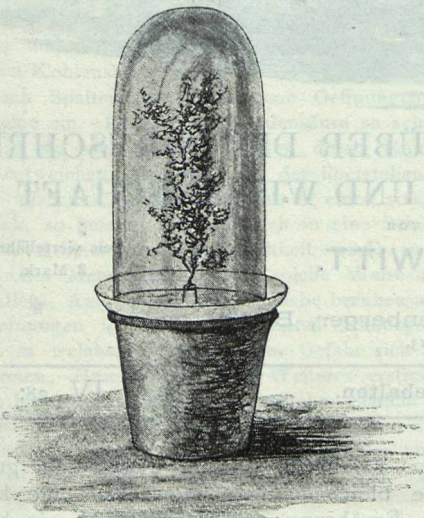
sind. Erfahrene Gärtner wissen sehr gut, dass diese bleichsüchtigen Gewächse eine kümmerliche Ernährung und darum auch ein kümmerliches Wachsthum haben. Dass sie überhaupt Mode werden konnten, zeigt aber so recht deutlich, wie wenig genau die meisten Leute ihre Umgebung ansehen, denn sonst würde solch ein verkümmertes, langsam dahin siechendes Gewächs ihnen höchst unbehagliche Empfindungen bereiten. Je weisser die Blätter sind, also je kleiner die für die Ernährung des Baumes arbeitenden grünen Flächen, desto grösseren Mangel leidet er.

Es wäre aber ganz verkehrt, wenn man nun etwa dächte, dass in den Blättern eine Art Verdauungsprocess sich abspiele, oder dass die Blätter dazu dienen, von den Wurzeln aufgenommene Stoffe in andere umzuwandeln, die zum Aufbau des Pflanzenkörpers und somit auch des thierischen Körpers dienen könnten. Ein Vergleich der grünen Pflanzentheile mit Organen der Thiere ist überhaupt nicht statthaft, denn Blätter sind Organe eigener Art, ihre Leistung ist etwas den Pflanzen Eigenthümliches, das auszuführen kein Organ irgend eines Thieres im Stande ist.\*)

\*) Eine ausführliche Darstellung der Pflanzenernährung findet man bei SACHS, „Vorlesungen über Pflanzen-

Ueberhaupt nehmen die Pflanzen nur einen Theil ihrer Nahrung, und, wenn wir vom Wasser absehen, nur einen äusserst geringen Theil derselben, nämlich im Wesentlichen nur diejenigen Stoffe aus dem Erdboden auf, die man nach der Verbrennung einer Pflanze in deren Asche wiederfindet; den Kohlenstoff, dessen Menge fast die Hälfte des Trockengewichtes einer Pflanze ausmacht und der in keinem von den Stoffen fehlt, aus denen der Pflanzenkörper sich aufbaut, nehmen sie dagegen aus der Atmosphäre. Ein Versuch, der dieses beweist, ist leicht anzustellen: Ein Blumentopf (Abb. 329) wird mit einer

Abb. 329.



Pflanze in kohlenstofffreier Luft.

Porcellanschale bedeckt, die in der Mitte ein nach oben gerichtetes Röhrchen trägt. In demselben zieht man eine Pflanze, so dass deren Stamm von dem Röhrchen umgeben ist, bis dieselbe eine ausreichende Grösse erreicht hat. Dann verschliesst man den Zwischenraum zwischen Röhrchen und Stamm durch einen Korkring von passender Dicke, giesst in die Schale etwas Natronlauge und bedeckt die Pflanze mit einer Glasglocke. Da die Natronlauge („Seifensteinlösung“) sich mit der Kohlensäure chemisch verbindet, befindet unsere Pflanze sich in kohlenstofffreier Luft, und wenn man nur von Zeit zu Zeit die verbrauchte Lauge durch neue ersetzt, kann man diesen Zustand beliebig lange erhalten. An einem hellen Fenster stehend, wächst die Pflanze zunächst ungestört weiter, indem sie dazu die Kohlenstoffverbindungen

physiologie“, 2. Aufl. Leipzig 1887, die zahlreichen grundlegenden Abhandlungen desselben Autors über diesen Gegenstand im I. Bande seiner „Gesammelten Abhandlungen“, Leipzig 1892—93. HANSENS Buch „Die Ernährung der Pflanzen“ (*Wissen der Gegenwart* Bd. 38) dürfte den meisten Lesern dieser Zeitschrift bekannt sein.

verbraucht, die sie vorher unter normalen Ernährungsbedingungen bildete. Dabei erschöpfen sich in der hungernden Pflanze die Vorräthe an Baustoffen ziemlich rasch. Das Wachstum verlangsamt sich von Tag zu Tag. Endlich hört es vollständig auf, kein Stengel streckt sich, keine Knospe entfaltet sich mehr: die Vorräthe der Pflanze sind verbraucht, sie ist dem Hungertode nahe. Untersucht man sie in diesem Zustande mikroskopisch, so fällt es auf, dass sie nur noch Spuren von Stärke enthält, einer Substanz, die in kräftig ernährten Pflanzen überall massenhaft vorhanden ist. Die grünen Körnchen in den Blättern, die Blattgrünkörnchen, sind vollkommen stärkefrei. Sie bleiben es und die Pflanze verhungert, wenn man zwar kohlenstoffhaltige Luft jetzt zu den Blättern treten lässt, aber das Licht von der Pflanze abhält, indem man z. B. die nun nicht mehr mit der Glasglocke bedeckte Pflanze in einen dunkeln Schrank stellt. Bringt man dagegen eine solche endlich vollständig stärkefrei gewordene Pflanze hinaus in die freie Luft und den Sonnenschein, so findet man schon nach Ablauf einer Stunde in den Milliarden von Blattgrünkörnern ihres Laubes winzige Stärkekörnchen. Die hier entstandene Stärke wird gelöst und in alle Theile des Pflanzenkörpers geführt, wo sie theils direct für den Aufbau kohlenstoffhaltiger Verbindungen verbraucht, theils für späteren Bedarf in Körnchen abgelagert wird.

Da, wie gesagt, die Stärkebildung nur im Lichte und zwar nur in genügend hellem Lichte vor sich geht, hungert eine Pflanze, die sich in vollkommener Dunkelheit oder in ungenügender Beleuchtung befindet, ebenfalls, und man kann auch durch vollständige Verdunkelung eine Pflanze stärkefrei machen und sie endlich verhungern lassen. Auch haben wir Alle ja oft genug Pflanzen an für sie ungenügend hellen Orten, z. B. auf vom Fenster entfernt stehenden Blumentischen, langsamen Hungertodes sterben sehen. Staub oder gar Russ auf den Blättern von Pflanzen schaden nur dadurch, dass sie das Licht von denselben abhalten. Ebenso ist es nicht der Tropfenfall von den Blättern hoher Bäume, sondern deren Schatten, der die darunter wachsenden Pflanzen schädigt.

Wie rasch die Lösung der Stärke in den Blättern vor sich geht, zeigt folgendes Experiment (Abb. 330). Von einem gesunden Blatte wird am Abend durch einen an der Mittelrippe entlang geführten Schnitt die eine Hälfte abgetrennt. Nach Behandlung mit kochendem Wasser und mit Alkohol, wodurch die in diesen Substanzen löslichen Stoffe ausgezogen werden, so dass der Blattabschnitt nun weiss ist, legt man ihn in eine hellbraune Auflösung von Jod in Alkohol. Dann nimmt er in Folge seines Stärkegehaltes eine schwarzbraune bis glänzend schwarze Färbung an, die

letztere, wenn das Blattstück sehr reich an Stärke ist. Untersucht man dagegen den Rest des Blattes am Morgen vor Sonnenaufgang in derselben Weise, so färbt er sich nur hellgelb. Die wenigen Nachtstunden haben ausgereicht, um das Blatt völlig stärkefrei werden zu lassen.

In derselben Weise findet man an Proben, die früh Morgens von einem Blatte abgeschnitten werden, dass schon etwa eine Stunde nach Sonnenaufgang Stärke in demselben nachweisbar ist, und dass sein Stärkegehalt in den Vormittagsstunden fortwährend steigt. An sehr heissen Nachmittagen vermindert sich die in den Blättern vorhandene Stärke. Das Licht und selbst sehr helles Licht hindert also deren Auflösung nicht. Bei der hohen Temperatur geht dieselbe sogar rascher vor sich als die Bildung der Stärke. Ueberhaupt ist also die zu irgend einer Stunde des Tages vorgefundene Stärkemenge nur der Ueberschuss, der nicht so rasch aus den Blättern fortgeführt werden konnte, als er entstand.

Mit Zugrundelegung dieser Thatsache ergeben vergleichende Bestimmungen des Trockengewichts von gleich grossen Stücken desselben Blattes, von denen immer eins am frühen Morgen vor Sonnenaufgang, das andere Abends nach Sonnenuntergang abgeschnitten war, dass ein Quadratmeter Blattfläche in einem 15 Stunden langen Sommertage circa 25 g Stärke bildet. Man bedenke, dass die arbeitende Blattfläche auf einem mit Pflanzen dicht bedeckten Terrain der Fläche des Bodens gleich gesetzt werden kann, denn nur wenige Sonnenstrahlen erreichen den Boden, und andererseits sind Blätter und Blattstücke, welche sich zufällig im Schatten anderer Blätter befinden, mit so geringer Energie thätig, dass man die in ihnen gebildeten Stärkemengen als nicht vorhanden ansehen kann. Es bilden also die auf einem Hektar Landes wachsenden Pflanzen an einem einzigen sonnigen Sommertage 250 kg — fünf Centner! — Stärke, in denen 111 kg Kohlenstoff enthalten sind. Das sind die Resultate der Wägungen, welche mit Blättern von Kürbissen und Sonnenblumen in Würzburg angestellt wurden, und da die be-

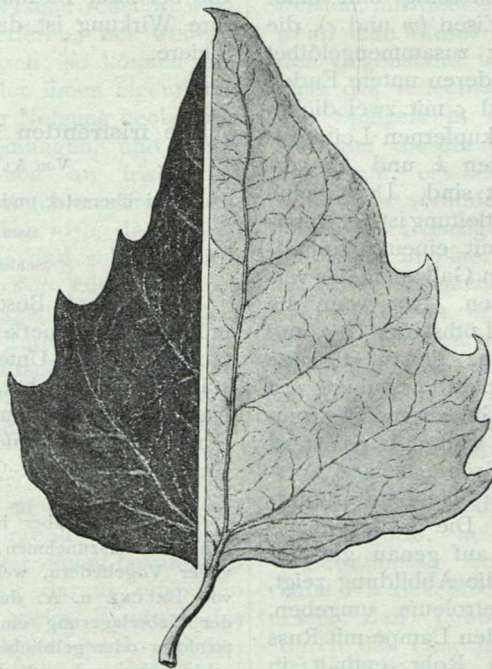
nutzten Blätter ausgesucht kräftige und gesunde waren, dürfen wir in diesen Leistungen das Maximum sehen, dessen Pflanzen in unserm Klima fähig sind. Die Pflanzen in tropischen Gegenden können aber sicher noch weit grössere Stärkemengen in derselben Zeit bilden. Es fehlen zwar darüber bis jetzt wissenschaftliche Untersuchungen vollständig, doch ergiebt sich dieses Resultat direct aus der Ueppigkeit der tropischen Vegetation, und es findet seine Erklärung in der Intensität des Sonnenlichtes in diesen Gegenden.

Die Thatsache, dass die Stärkebildung nur im Lichte vor sich geht, lässt nur eine Deutung zu, dass nämlich Licht bei diesem Vorgange verbraucht wird, und wir sind im Stande, die Grösse dieses Verbrauches genügend genau zu bestimmen, also gewissermassen den Nutzeffect der Blätter zu berechnen. Die gesammte Menge Sonnenlicht, welche auf einen Quadratmeter Erdboden fällt, werde etwa dadurch, dass sie in einen dunklen Körper eindringt, in Wärme umgewandelt, so reicht die auf diese Weise in einer Stunde erhaltene Wärmemenge aus, um circa 800 kg Wasser einen Grad Celsius wärmer zu machen. Verbrennen wir die von einem Quadratmeter Blattfläche in der Stunde gebildete Stärke, verwandeln wir sie also wieder in diejenigen Stoffe, aus denen sie entstand, so liefert uns

die Verbrennungswärme einen Maassstab für die Leistung des in einem Quadratmeter Blattfläche verbrauchten Lichtes, also auch für dessen Menge. Die Verbrennungswärme von  $1\frac{2}{3}$  g Stärke erhöht die Temperatur von 7 kg Wasser um einen Grad Celsius. Die Blätter verbrauchen also noch nicht ganz 1% des auf sie fallenden Sonnenlichtes für ihre Ernährung.

Es lassen sich künstlich Ernährungsbedingungen herstellen, die günstiger als diejenigen sind, unter denen sich im Freien wachsende Pflanzen befinden. Die atmosphärische Luft enthält nämlich nur 0,04 Procennte ihres Raumes Kohlensäure. In kohlensäurereicherer Luft ist, wie längst bekannt, die Ernährung der Pflanzen eine viel ausgiebigere, ihr Gedeihen ein sehr üppiges. Bei den Versuchen, welche angestellt wurden, um die von den Blättern verbrauchte

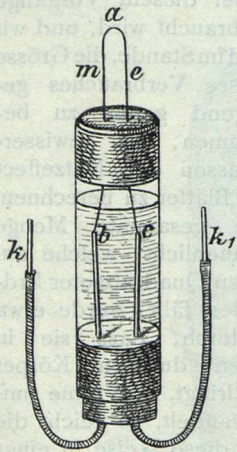
Abb. 330.



Jodprobe.

Lichtmenge direct zu bestimmen, befinden sich die Versuchsobjecte abwechselnd in kohlenstoffreier Luft und in einer Luft, die 10 % ihres Raumes Kohlensäure enthält. Die Intensität der Lichtstrahlen, welche auf die untersuchten Blattstücke auffallen und welche von denselben durchgelassen werden, während sie in kohlenstoffreicher Luft Stärke bilden, und während sie dies dann wiederum in kohlenstoffreier Luft nicht thun, hat man mit dem in nebenstehender Abbildung 331 in natürlicher Grösse

Abb. 331.



Thermoelement.

gezeichneten Apparate gemessen. Sein wesentlichster Theil sind zwei dünne Metalldrähte, einer aus Messing und einer aus Eisen (*m* und *e*), die bei *a* zusammengelötet und deren untere Enden *b* und *c* mit zwei dicken, kupfernen Leitungsdrähten *k* und *k*<sub>1</sub> verlötet sind. Durch eine Drahtleitung ist der Apparat mit einem empfindlichen Galvanometer verbunden. Nur wenn die drei Lötstellen *a*, *b* und *c* ganz genau dieselbe Temperatur haben, ist das Galvanometer stromlos, während es sonst durch die Richtung und Grösse seines Ausschlages selbst ganz geringe Temperaturunterschiede anzeigt und misst. Die Lötstellen *b* und *c* sind, um sie immer auf genau gleicher Temperatur zu halten, wie die Abbildung zeigt, in einer Glasröhre mit Petroleum umgeben, *a* wurde über einer qualmenden Lampe mit Russ überzogen. Ein T-förmiges Rohr enthält in seinem wagerechten, vorn offenen Theile den dünnen Drahtbügel, dessen Erwärmung gemessen wird, sein senkrechter Theil umschliesst und schützt die mit Petroleum gefüllte Glasröhre. So gelangen die Lichtstrahlen, deren Intensität untersucht werden soll, nur auf die geschwärzte Lötstelle *a*, erwärmen diese und bedingen dadurch einen Ausschlag der Galvanometernadel.

Es ergibt sich auf diese Weise, dass ein in kohlenstoffreier Luft befindliches Blatt circa 3—4 % des darauf fallenden Lichtes hindurchlässt, dasselbe Blatt dagegen in Luft mit 10 % Kohlensäure 1 % weniger. Es wird also auch in diesem Falle  $\frac{1}{100}$  des Sonnenlichtes, das auf die Pflanzenblätter fällt, von denselben zur Stärkebildung verbraucht.

Gerade dadurch ist die Stärkebildung ein Vorgang ganz eigener Art und dadurch sind die Blätter Organe der Pflanzen, denen kein Organ des thierischen Körpers entspricht, dass

die Stärkebildung nicht bloss eine Aufnahme von Stoffen in den Pflanzenkörper, also ein Ernährungsvorgang ist, sondern dass sie der einzige Ernährungsvorgang ist, bei dem von der ungeheuren Kraft, die in den Sonnenstrahlen der Erde zuströmt, ein Theil verwandt wird, um aus einfachen chemischen Verbindungen eine complicirtere, aus sauerstoffreicheren eine sauerstoffärmere zu bilden. Wenn die Stärke und die anderen aus ihr durch chemische Prozesse hervorgegangenen Kohlenstoffverbindungen des Pflanzen- oder Thierkörpers unter Aufnahme von atmosphärischem Sauerstoff sich zurückverwandeln in Kohlensäure und Wasser, in die Stoffe, aus denen die Stärke entstand, so wird die bei ihrer Bildung verbrauchte Kraft frei und ihre Wirkung ist das Leben der Pflanzen und Thiere. [2549]

### Die irisirenden Farben der Naturdinge.

VON ALEX. HODGKINSON.

Frei übersetzt und mit Anmerkungen versehen

VON CARUS STERNE.

(Schluss von Seite 429.)

Vor der Beschreibung dieser Methode möchte ich bemerken, dass mir eine lange Erfahrung in der Untersuchung irisirender Gegenstände bewiesen hat, dass die Farben irisirender Naturkörper fast ausnahmslos auf durch dünne Platten hervorgerufener Interferenz beruhen.\*) Um demnach die Principien zu erläutern, auf

\*) Es sind aber hier andere optische Farben ausdrücklich auszunehmen, so das schöne Blau und Grün vieler Vogelfedern, welches nach den Untersuchungen von BRÜCKE u. A. durch Beugung entsteht, in Folge der Ueberlagerung eines schwarzen Kerns mit trüber farbloser oder gelblicher Schirmschicht, oder der Metallschimmer mancher die Farbe nicht wechselnder Federn, der durch mikroskopisch wahrnehmbare Längsrillen auf den Fiedern zweiter Ordnung hervorgebracht wird. Auch das Schillern mancher Schmetterlingsflügel, bei dem es sich meist nur um den Wechsel zweier Farben handelt, gehört nicht hierher, sondern ist nur die Folge einseitig gekehrter Doppelfärbung, ähnlich wie bei den farbenspielenden Seidenzeugen (*Changeants*). Auf den orangerothen und gelben Flecken und Flügelspitzen verschiedener Pieriden, z. B. unseres Aurorafalters, habe ich einen blauen Schiller entdeckt, der dem unbewaffneten menschlichen Auge unsichtbar ist und den man erst wahrnimmt, wenn man das grelle Gelb oder Roth der Grundfläche durch Kobaltglas abblendet. Bei einigen afrikanischen Pieriden (*Callosune*-Arten) wird dieser gewöhnlich verborgene, aber unter den Familien-Genossen sehr verbreitete blaue oder violette Schiller auch für das unbewaffnete menschliche Auge deutlich und veranlasste mich, ihn bei den verwandten Gattungen zu suchen. Man muss wohl annehmen, dass das Schmetterlingsauge für diesen blauen Schein empfindlicher ist als das menschliche, denn ein unsichtbares Schillern scheint ein Unding zu sein. C. Sr.

denen die von mir vorgeschlagene Methode beruht, will ich kurz auf gewisse Grundthatsachen hinweisen, die mit der Farbenerzeugung durch dünne Plättchen zusammenhängen, und zu diesem Zwecke ein dünnes Glimmerplättchen wählen, welches bei senkrecht auffallendem Lichte roth, irisroth erscheint. Wenn dieses Plättchen nunmehr so geneigt wird, dass das Licht unter einem mehr oder weniger schiefen Winkel auffällt, vielleicht so, dass es, unter demselben Winkel zurückgeworfen, nunmehr orange erscheint, und dann die Platte immer noch weiter geneigt wird, so erscheint das reflectirte Licht nach einander gelb, dann gelblichgrün, grün und blaugrün, ja, wenn das Licht nicht zu reichlich von der ersten (vordersten) Fläche reflectirt wird, um noch eine fernere Interferenz bei weiterer Neigung der Platte zuzulassen, so können alle Farben des Spectrums in der ihnen eigenthümlichen Reihenfolge bei dieser Neigung beobachtet werden. Dieselben Erscheinungen, und sogar noch viel lebhaftere, können an irisirenden Krystallen von Kaliumchlorat (chlorsaurem Kali) beobachtet werden. Wir sehen also, dass, wenn das einfallende Licht schief und schiefer wird, das zurückgeworfene Licht von einer niederen zu einer höheren Farbe übergeht, d. h. von dem rothen nach dem violetten Ende des Spectrums fortschreitet. Und diese Erscheinung tritt bei allen irisirenden Körpern ein, mit der zunehmenden Schiefheit des auffallenden Lichtstrahles geht die Farbe überall zu den oberen Tinten des Spectrums und in der demselben eigenthümlichen Ordnung über, so dass, sobald wir wissen, welche Farbe auf irgend einem Object erscheint, wenn dasselbe unter einem bestimmten Winkel betrachtet wird, wir daraus schliessen können, welche Farbe es beim Wechsel des einfallenden Lichtes annehmen wird. Dieser Käfer mit den mächtigen Hinterschchenkeln (*Sagra purpurea*) ist beispielsweise bei senkrecht auffallendem Licht von einem schönen metallischen Purpurroth, seine Farbe wird deshalb in Orangegelb und Grün übergehen, wenn er bei allmählich vermehrter Schiefheit des auffallenden Lichtes betrachtet wird. Und dasselbe trifft für alle anderen irisirenden Gegenstände zu. Wenn der Gegenstand bei senkrechtem Lichte grün ist, wie bei diesem Prachtkäfer (*Buprestis*), so wird er blau und dann violett erscheinen, wenn die Schiefheit des Einfalles vergrößert wird. Wir sehen also, dass ein irisirender Gegenstand die Farbe wechselt einfach wegen der verschiedenen Richtung des auffallenden und reflectirten Lichtes, bei der man ihn untersucht. Darum sehen verschiedene Beobachter denselben irisirenden Gegenstand in verschiedener Färbung, wenn sie ihn bei Beleuchtung durch Licht von verschiedenen Einfallswinkeln untersuchen. Wird indessen der Gegenstand

durch alle Beobachter bei Licht von demselben Einfallswinkel untersucht, so wird er allen dieselbe Farbe darbieten, und das ist nun, was die von mir vorgeschlagene Methode sichert, nämlich dass die irisirenden Gegenstände stets unter demselben Einfallswinkel beobachtet werden sollen. Der von mir gewählte Winkel ist derjenige von  $90^{\circ}$ , so dass Einfall und Reflexion normal oder senkrecht zur reflectirenden Oberfläche stattfinden. Bei der Wahl dieses Winkels wird alle Verwirrung durch erst noch zu messende Winkel vermieden, da wir wissen, dass der einfallende Strahl senkrecht ist, sobald er mit dem reflectirten zusammenfällt. Nun kann das reflectirte Licht leicht veranlasst werden, mit dem einfallenden zusammenzufallen, wenn man dieses mit Hülfe eines Spiegels auf den Gegenstand wirft und letzteren so einstellt, dass das reflectirte Licht durch eine Oeffnung des Spiegels in das Auge gelangt.\*) Wenn man auf diesem Wege irisirende Gegenstände untersucht, erscheinen sie in ihrem Aussehen wunderbar verändert; ihre wechselnden Farben haben einer einzigen festen Tinte Platz gemacht, die allein in einer bestimmten Stellung sichtbar ist, eine Thatsache, welche dazu dienen kann, sie auf einem Schlage von Absorptionsfarben zu unterscheiden, welche immer dieselben bleiben, unter welchem Winkel auch das Licht auffallen möge. Eine solche Untersuchungsmethode nimmt kaum mehr Zeit in Anspruch als die mit dem blossen Auge. Der Spiegel kann einem Sehgestell so eingefügt werden, dass beide Hände des Beobachters frei bleiben. Für Gegenstände, welche zu klein sind, um mit unbewaffneten Augen untersucht zu werden, habe ich das Mikroskop so arrangirt, dass das Licht den Tubus des Instrumentes abwärts durch das Objectglas auf die Gegenstände geführt wird, und durch eine besondere Anordnung die Stellung des Objectes so adjustirt, dass das Licht rückwärts durch das Instrument zum Auge reflectirt wird. Die Methode ist somit auf mikroskopische Gegenstände ebenso anwendbar wie auf makroskopische.

Um die praktische Bedeutung dieser Untersuchungsmethode zu erläutern, führe ich als Beispiele folgende Irisfarben darbietende Gegenstände an, von denen man finden wird, dass sie die nachstehenden Ergebnisse liefern:

Der Federbusch des von den Zoologen als *Chrysolampus mosquitos* bezeichneten Kolibris, welcher dem unbewaffneten Auge als in allen Schattirungen von Roth, Orange, Gelb oder Grün schimmernd erscheint, je nach dem Winkel, in welchem die Federn von den Lichtstrahlen ge-

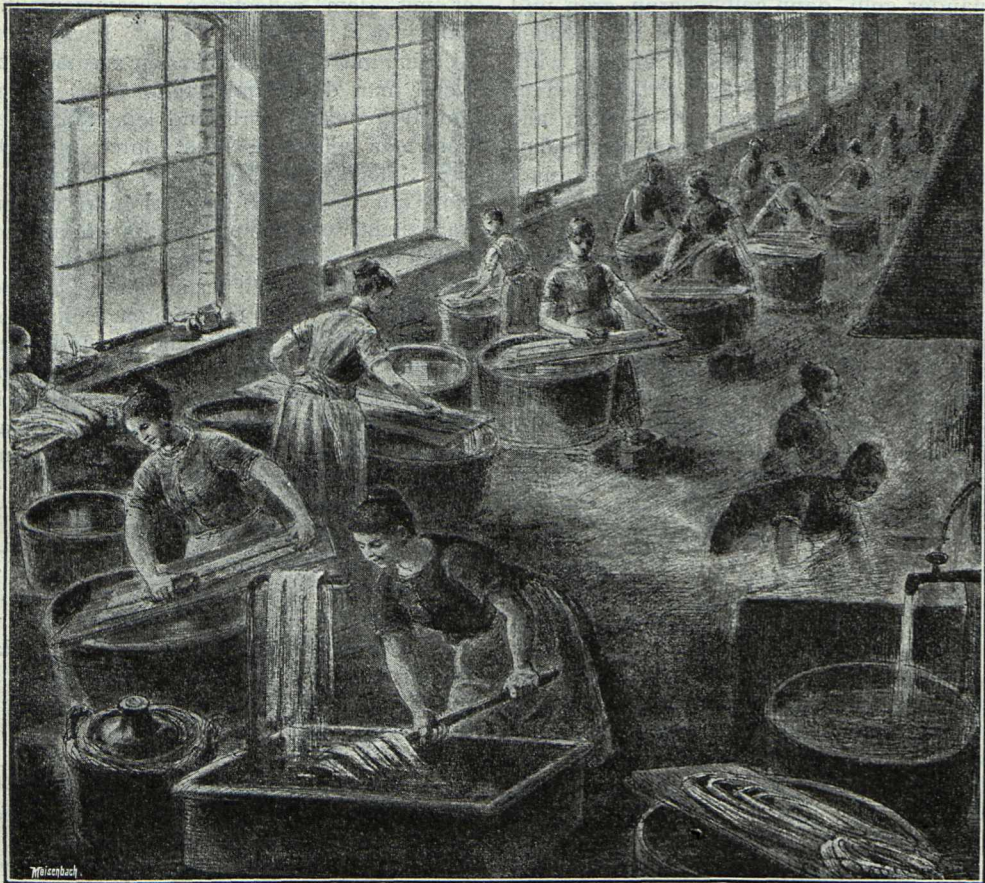
\*) Es handelt sich also um eine neue und sehr merkwürdige Anwendung des Helmholtz'schen Augenspiegels.  
C. St.

troffen werden, zeigt bei der Untersuchung mit dem Spiegel eine einzige unwandelbare rothe Färbung, welche verschwindet, wenn das Object bewegt wird, aber sonst durchaus wechsellos ihren Farbenton bewahrt. Solch einen Gegenstand würde ich daher als irisirend roth (*iridescent red*) bezeichnen, und alle sonst diese Färbung begleitenden Eigenthümlichkeiten (d. h. das Farbenspiel. Uebers.) würden darin mit eingeschlossen sein. Ferner schimmert die Brust

Unter den Insekten sind die Beispiele irisirender Arten zahllos; die Ergebnisse ihrer Untersuchung sind genau dieselben wie bei anderen irisirenden Objecten. Dieser Schmetterling, eine *Morpho*-Art\*), erscheint dem blossen Auge entweder grünlichblau, blau oder violett; mit dem Spiegel untersucht, sieht er grün aus

\*) Wahrscheinlich ist *Morpho Menelaus* gemeint; diese grossen amerikanischen Schmetterlinge zeigen sehr

Abb. 332.



Beizen der Zaine.

und Kehle desselben Vogels dem blossen Auge in allen Nuancen von Orange, Gelb oder Grün, während mit dem Spiegel betrachtet nur ein tiefes Orange erscheint, welches bei beliebigen Veränderungen der Stellung unveränderlich bleibt. Solch einen Gegenstand würde ich als irisirend orange bezeichnen. Die Kehle eines andern Kolibris (*Calliphlox amethystina*) erscheint dem blossen Auge als carmoisinroth, gelb und grün: mit dem Spiegel bleibt bloss das Carmoisin (*crimson*), in spectroscopischer Bezeichnung ein Roth der zweiten Ordnung.

verschiedene irisirende grüne und blaue Töne; eine der merkwürdigsten und schönsten Arten ist *M. Sulkowskyi*, welche von oben betrachtet elfenbeingelb aussieht und beim Wenden wundervoll silberblaue und violette Irisfarben annimmt. Das Gelb gehört nicht zu den letzteren und rührt wohl nur von der Durchsichtigkeit der Schuppen her, die den gelben Grund durchscheinen lassen. Bei den meisten *Morpho*-Arten wird das Blau, wenn man sie von vorn in Augenhöhe betrachtet, so glänzend, dass der Schimmer blendet und die von einzelnen Beobachtern ausgesprochene Meinung, dieser Schimmer diene dazu, um Feinde zu erschrecken, nicht an und für sich unwahrscheinlich erscheint. C. St.

und würde als irisierend grün oder grünblau beschrieben werden müssen. Dieser Käfer (*Poro-pleura bacca*) erscheint dem blossen Auge in allerlei Schattirungen von Roth, Gelb oder Grün, mit dem Spiegel bleibt allein irisierend Roth übrig. Bei dieser selbst unter den Prachtkäfern (*Buprestidae*) ausserordentlich schönen Art (*Chrysochroa fulminans*) erblicken wir alle Farben des Spectrums in ihrer natürlichen Reihenfolge, beginnend mit Roth an der Spitze der Flügeldecken und höher

Dieses Stück einer Seeohrschnecke (*Haliotis*\*) bietet bei jeder Bewegung ein un-

scheint die irisierende Grundfarbe nach Ländern und Oertlichkeiten zu wechseln. Das häufige Auftreten verschiedener irisirender Grundtöne bei *Chrysomela*-Arten macht diese im feuchten Grase weidenden Käfer einem in der Sonne farbenspielenden Thautropfen ähnlich, wie ich dies wiederholt beobachtet habe. Möglicherweise dient ihnen dies zum Schutz, da Vögel aus Erfahrung diese funkelnden Strahlen nicht verfolgen mögen. Nach

Abb. 333.



Herstellung der Metall-Lothe.

auf den Flügeldecken mit Violett endigend. Diese Farben wechseln in einer unbeschreiblichen Weise, wenn sie unter verschiedenen Winkeln des einfallenden Lichtes mit dem blossen Auge aufmerksam untersucht werden; mit dem Spiegel sieht man von der Basis zur Spitze auf einander folgend irisierend grün, gelb, orange und roth gefärbt, und diese Tinten bleiben nun bei jedem Lagenwechsel des Objects unverändert.\*)

\*) Hierbei ist indessen zu bemerken, dass weder bei allen Stücken die irisierende Grundfarbe dieselbe ist, noch die Uebergänge allmählich sind. Bei manchen Arten

OSTEN-SACKEN neigt die irisierende Grundfarbe bei den letzteren Käfern im Norden mehr nach der violetten, im Süden nach der rothen Seite des Spectrums, und es handelt sich dabei um einfache Verdickung oder Verdünnung der irisirenden Schicht, so dass eine Dickenveränderung auf derselben Flügeldecke bei obigen und vielen anderen Käfern das Auftreten verschiedenfarbiger Zonen (ohne Wendung) neben einander erzeugt.

C. St.

\*) *Haliotis Iris*. Bei den Muschel- und Schnecken-schalen treten die irisirenden Schichten (Perlmutter) nur auf der Innenseite frei zu Tage, während sie auf der Aussenseite erst durch Abschleifen frei gelegt werden.

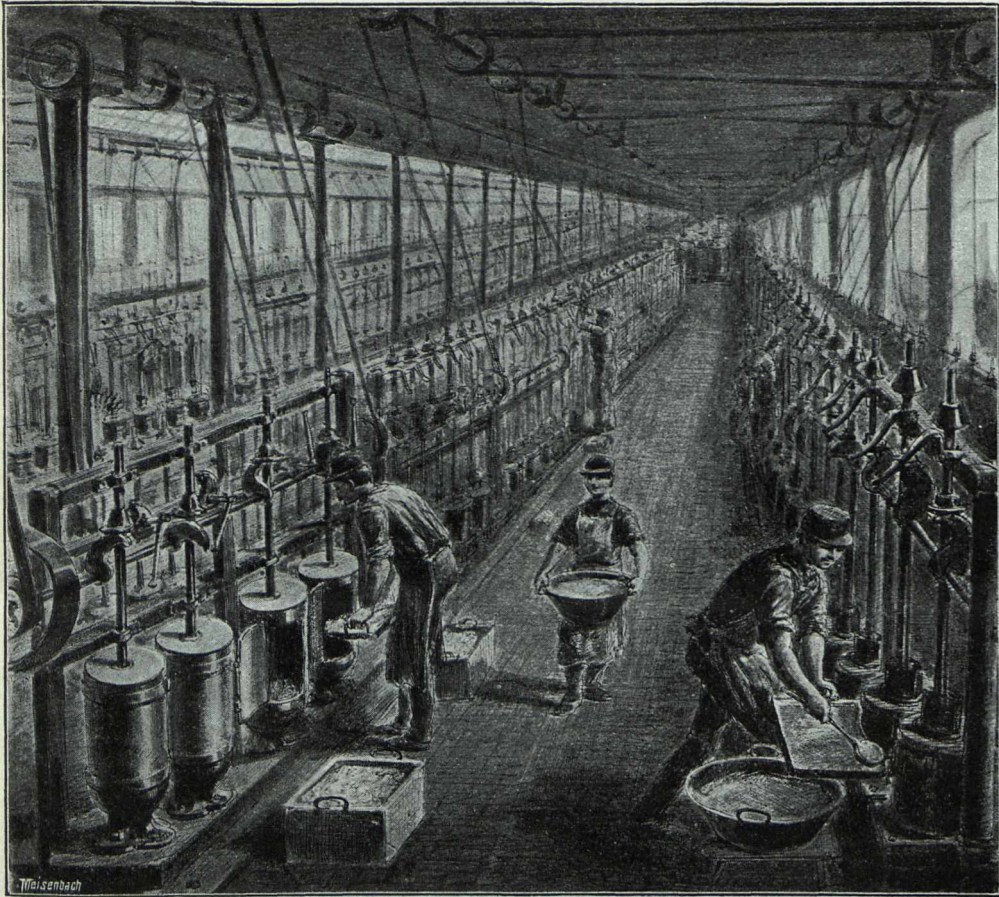
C. St.

beschreibliches Farbenspiel dar, aber die Schwierigkeit der Beschreibung wird, wenn auch keineswegs vollständig beseitigt, durch den Gebrauch des Spiegels doch unendlich vermindert. Und dasselbe geschieht bei einem Stück irisirenden Stahls oder anderer Metalle; ihre Farben, welche dem unbewaffneten Auge wechseln, bleiben vor dem Spiegel unveränderlich.

Um die Beschreibung irisirender Gegenstände

und Raum können mithin durch das Wegbleiben längerer Beschreibungen gespart werden. Die Genauigkeit und der Werth aller solcher Farbenschilderungen werden stets erhöht durch Feststellung der spectroscopischen Stellung jedes Tones, ganz besonders aber gilt dies für die irisirenden Farben. Dies ist leicht ausführbar, und bei Vergleichung der Bezeichnung mit der Spectralscala ist dann die Bestimmung der Farbe und

Abb. 334.



Stampfwerke.

zu vereinfachen, würde ich deshalb die obige Methode empfehlen und das Ergebniss solcher Untersuchung in dem mit Hülfe des Spiegels erlangten Farbenton verzeichnen, wobei dem Farbenton die Bezeichnung irisirend (*iridescent*) hinzugefügt werden muss, um die Wechselbarkeit des Farbentons anzudeuten. Behält man die unveränderliche Reihenfolge dieses Farbenspiels dabei im Gedächtniss, so wird eine viel klarere Vorstellung von der Erscheinung dieser Objecte erzeugt werden, als durch irgend welche Versuche einer Beschreibung dessen, was zugestandenermaassen unbeschreiblich ist. Zeit

ihres Tones gesichert. Bei der Untersuchung vieler Objecte, namentlich von Vögeln und Insekten, mit dem oben beschriebenen Spiegel werden wiederholt scheinbare Ausnahmen von der vorhin gemachten Angabe, dass die Farbe im Tone unveränderlich sei und bei der Neigung des Körpers verschwinde, festgestellt. Solche Fälle sind indessen keine wirklichen Ausnahmen, sondern sie sind nur dem Umstande zuzuschreiben, dass die reflectirenden Platten häufig gebogen sind, oder Pigmentsubstanz unter sich oder eine opalisirende Schicht über sich haben. Dadurch werden einige der ausserordentlichsten



und schönsten Farbeffecte, die man sich denken kann, hervorgebracht.

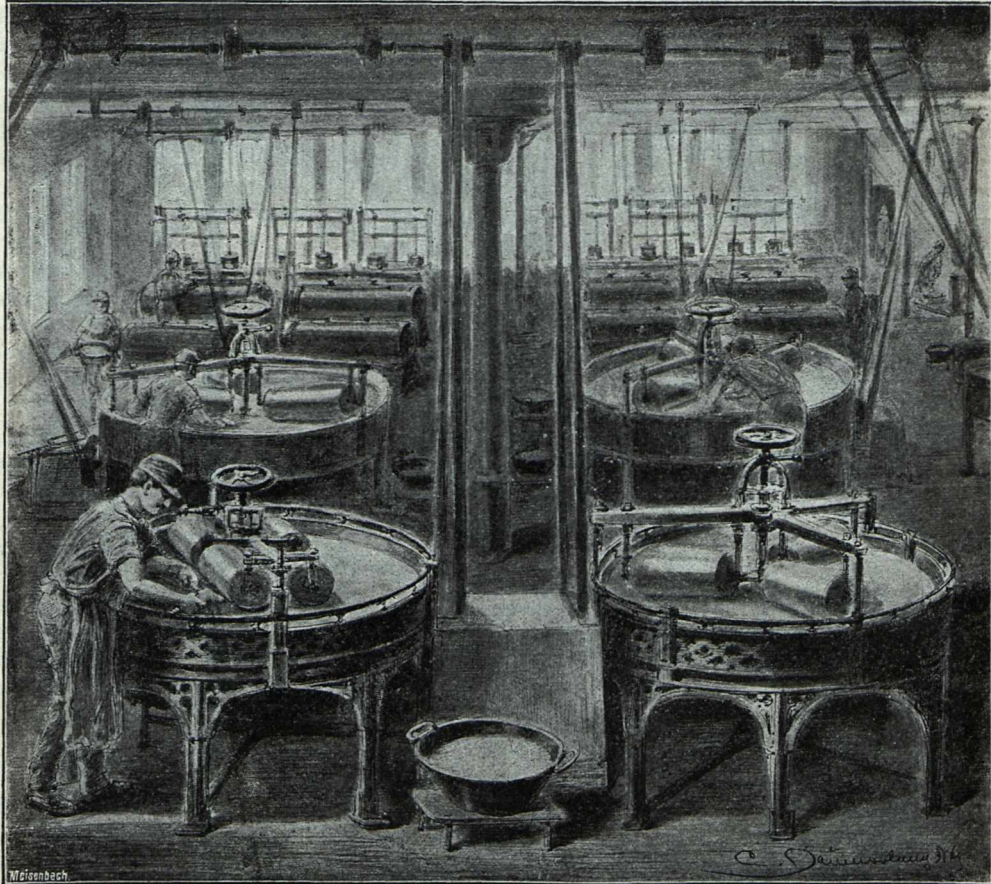
Bei der Untersuchung mit dem durchbohrten Spiegel ist eine einfache Lichtquelle nothwendig. Die Sonne ist offenbar die beste, aber das elektrische Licht wahrscheinlich fast ebenso gut. Ich wende häufig das Kalklicht an, aber eine gute Paraffinlampe kann als Ersatz gebraucht werden. Gewöhnliches Gaslicht ist dazu

### Die Fabrikation der Blattmetalle und Bronzefarben.

(Schluss von Seite 426.)

Alle Vorsicht während dieser umständlichen Behandlung hat eine geringe Oxydation der Oberfläche der Metallstreifen nicht völlig verhindern können. Es muss daher jetzt die Oxyd-

Abb. 335.



Poliren der Bronze.

ungeeignet. Die Lichtquelle muss sich gerade vor dem Beobachter befinden, wobei ihre directen Strahlen durch ein Buch oder einen Schirm irgend welcher Art verhindert werden, die Objecte zu treffen. Der Spiegel wird so gestellt, dass das Licht von ihm auf die Objecte geworfen wird und die reflectirten Strahlen rückwärts durch die Spiegelöffnung ins Auge gelangen. Man erhält so eine normale Beleuchtung, und die auf diese Weise beobachtete Farbe ist die einzige, welche verzeichnet zu werden braucht.

[2493]

schicht abgebeizt werden, was in einem besonderen Raum durch Behandlung mit heisser verdünnter Schwefelsäure geschieht, wie es unsere Abbildung 332 zeigt. Nach der Beize folgt ein Blankkochen in Weinsteinlösung, schliesslich werden die Streifen gewaschen und in Trockenräumen rasch getrocknet.

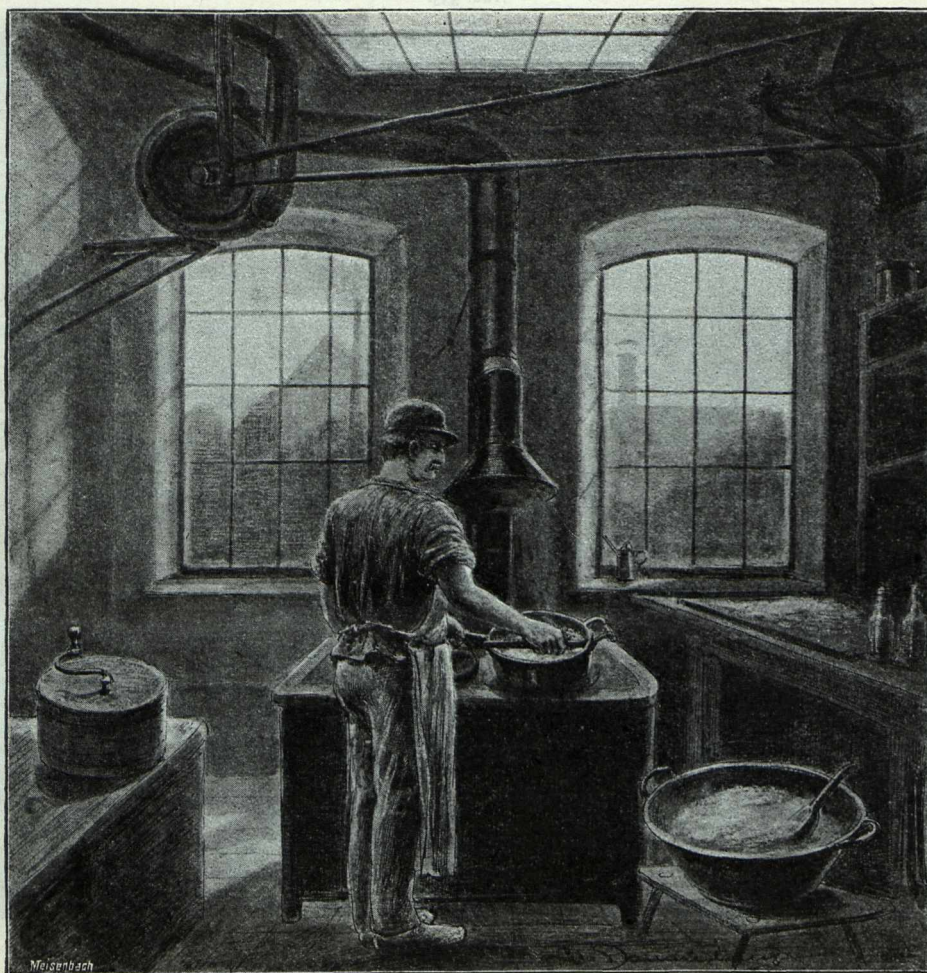
Die weitere Verarbeitung erfolgt wieder durch Aushämmern der zu Packeten von nunmehr 1000—1100 vereinigten Blechstreifen; auch diese Packete werden nochmals verdoppelt und gehämmert, bis sie eine Breite von 24 cm und eine Länge von 1 m erlangt haben. Nun erst

ist das Rohmaterial der Bronzefabrikation, das sogenannte Zainmetall fertig. Ein Theil dieses Materials wird noch zwischen Pergament weiter gehämmert und schliesslich in Blattform in den Handel gebracht; die Manipulationen bei der Herstellung dieser sogenannten „Metall-Lothe“ zeigt unsere Abbildung 333, welche das Sortiren und Einlegen in die Pergamentformen dar-

sehr viele Stampfwerke erforderlich, um die grossen Mengen der schliesslich in den Handel gebrachten Bronze herzustellen.

Die durch die Stampfen fertiggestellte Bronze muss nun durch Poliren den richtigen Goldglanz erhalten. Es geschieht dies entweder für die ordinären Sorten durch Reiben in liegenden eisernen Cylindern, oder bei den feineren

Abb. 336.



Färben der Bronze.

stellt, während die für diese Fabrikation erforderlichen besonders schweren Quetschhämmer auf Abbildung 326 rechts sichtbar sind.

Die weitere Verarbeitung des Zainmetalles zu Bronzefarben geschieht zunächst in Stampfwerken, welche in unserer Abbildung 334 dargestellt sind; diese enthalten eine sinnreiche Einrichtung, nämlich eine Art von Taschen in verschiedener Höhe, in welchen sich die gebildete, beim Stampfen aufwirbelnde Bronze fängt, um dann herausgenommen zu werden; es sind

Sorten durch Vermengen mit Gummischleim und andauerndes Reiben und Glätten unter geschliffenen schweren Granitwalzen. Beide Arten der Behandlung sind auf unserer Abbildung 335 dargestellt. Die nass behandelten Bronzen müssen durch nachträgliches Auswaschen von dem anhängenden Gummischleim gründlich befreit und schliesslich getrocknet werden.

Die bis jetzt beschriebenen Operationen liefern nur goldfarbige Bronzen von mehr oder weniger röthlicher Nuance; es ist aber allgemein

bekannt, dass heutzutage Bronzen in allen Farben erhältlich sind. Zur Herstellung dieser farbigen Bronzen müssen die gelben Producte nun noch gefärbt werden. Dies kann nach zwei ganz verschiedenen Methoden geschehen. Die ältere derselben besteht darin, dass man die Bronzen durch sehr vorsichtiges Erwärmen an der Luft in offenen Schalen und meist unter Zusatz von etwas Oel und wohl auch Essig „anlaufen“ lässt. Die sich dabei bildende, unmessbar dünne Oxydschicht spielt in den herrlichsten Farben; natürlich gehört sehr grosse Vorsicht und Geschicklichkeit dazu, um durch verschieden langes und starkes Erhitzen ganz nach Wunsch jeden beliebigen der auf diese Weise erreichbaren, etwa 40 verschiedenen Farbtöne herzustellen. Unsere Abbildung 336 zeigt den mit der Bronzefärbung beschäftigten Arbeiter vor seinem Anlaufofen.

In neuerer Zeit hat man begonnen, den Metallbronzen auch sehr schöne Färbungen dadurch zu ertheilen, dass man sie mit den Lösungen glänzend gefärbter Anilinfarbstoffe behandelt; die so hergestellten Producte führen den Namen „Patentbronzen“.

Die Mengen der in Fürth producirten Bronze-farben sind ganz ausserordentliche, und die ganze Welt wird von hier aus versehen. Der Geschmack der Neuzeit, der sich gepressten Goldtapeten, goldglänzenden Lederwaaren, bronzierten Möbeln und Gebrauchsgegenständen, ja sogar mit Gold bedruckten Möbel- und Kleiderstoffen immer mehr zuwendet, erklärt zur Genüge den stetig wachsenden Verbrauch an diesem Erzeugniss einer alten und sinnreichen Industrie, welche Tausende von fleissigen Händen bethätigt und in der ein nach Millionen rechnendes Capital fruchttragend angelegt ist.

S. [2554]

### Renards Vorschlag zur Erforschung der höheren Luftschichten.

Von H. W. L. MOEDEBECK.

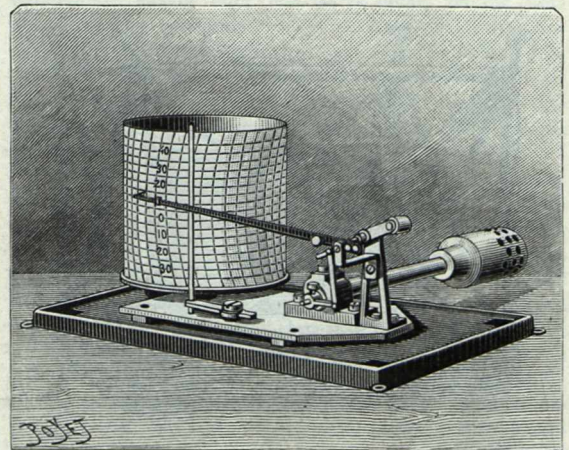
Mit drei Abbildungen.

In Ergänzung unseres Berichtes über die wissenschaftlichen Forschungen des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt müssen wir hier einen Vorschlag erwähnen, den der französische Luftschiffer Major RENARD der Akademie der Wissenschaften vorgelegt hat.

Wie wir aus *La Nature* erfahren, hat der Director der französischen Luftschifferschule zu Chalais-Meudon sich beeilt, sein von langer Hand her vorbereitetes Project der Akademie mitzuthemen, weil auch der Luftschiffer CAPAZZA einen ähnlichen Vorschlag eingereicht hat. RENARD geht davon aus, dass, wie die Fahrt des Ballons *Zenith* im Jahre 1877, bei welcher zwei Luftschiffer in 8500 m Höhe ersticken, bewiesen

hat, das Ueberschreiten von Höhen von 7500 m für Menschen gefährlich sei, und dass auch die Beobachtungen in jenen Höhen wegen der Einwirkung der Luftverdünnung auf den menschlichen Organismus keine zuverlässigen sein können. Es wäre daher rathsam, Ballons mit Registrir-Apparaten ausgerüstet ohne Menschen auffahren zu lassen und vermittelst dieser fortlaufend systematische Beobachtungen anzustellen. Derartige Ballons kosten sehr wenig, und man kann bei ihrer Construction auch bis an die äusserste Grenze der Haltbarkeit und Leichtigkeit gehen, weil Gefahren für Menschenleben nicht in Betracht kommen. Ein solcher Ballon soll eine Höhe von 20 000 m erreichen können und mit Barographen, Thermographen und Aktinographen,

Abb. 337.

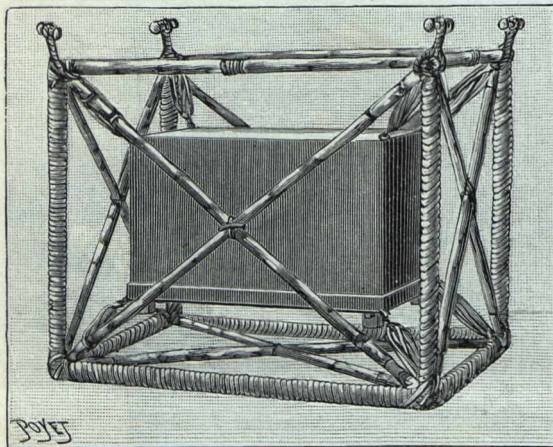


Thermograph von RICHARD FRÈRES.

ferner mit Instrumenten zum Aufzeichnen elektrischer Erscheinungen und zum Auffangen von Luft in höheren Regionen, versehen werden. Die von RICHARD construirten Barographen und Thermographen sollen hierfür verwendet werden. Ein Aktinograph geht unter Mitwirkung des bekannten Physikers VIOLE seiner Vollendung entgegen. LEDUC hat zur Aufnahme von Luftproben Ballons angefertigt, die sich automatisch öffnen, füllen und wieder schliessen. Weiterhin ist noch ein Bathometer, ein Instrument, um die Anziehungskraft der Erde in verschiedenen Höhen zu ermitteln, in Construction begriffen, die besonders dadurch so schwierig wird, dass dessen Gewicht mit Rücksicht auf die geringe Grösse des Ballons nur klein sein darf. Durch dieses Instrument sollen die aus der LAPLACESchen Höhenformel berechneten Ballonhöhen controlirt werden. Ein derartiges Instrument wurde auch im Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt von Herrn BARTSCH VON SIEGSELD im Jahre 1888 bereits in Vorschlag gebracht.

Zum Schutze gegen Aufschläge beim Niederkommen des Ballons werden diese Apparate in Gestellen aus Weiden oder Bambus mit Gummibändern befestigt. RENARD warf in der Physikalischen Gesellschaft ein wie beschrieben geschütztes Instrument mit aller Gewalt häufiger auf die Erde, ohne dass dadurch der Gang des Uhrwerks aufgehoben worden wäre. Gewiss wird die Curve etwas gestört werden, indess hat das nach Vollendung der Fahrt nichts zu bedeuten. In Abbildung 337 ist der RICHARDSche Thermograph ohne Schutzdeckel abgebildet. Er beruht auf der Ausdehnung einer BOURDONSchen Spirale. Dieselbe hat in vorstehender Construction eine mehrfach durchlochte, blank polirte, metallene Schutzhülle. Gegen Sonnenstrahlung soll der Apparat durch einen Schirm geschützt werden.

Abb. 338.



RICHARDS Barograph im Schutzgestell.

Aus dieser Anordnung geht hervor, dass die Temperatur-Aufzeichnungen wissenschaftlich anfechtbare sein werden, denn es ist ganz klar, dass unter dem erwärmten Schutzschirm sich eine stagnirende Schicht warmer Luft bilden muss, welche, da der Ballon frei mit dem Winde fliegt, auch nicht durch irgend eine Luftströmung beseitigt werden kann. Diese ganz werthlosen Lufttemperaturen unter dem Sonnenschirm würden voraussichtlich vom Thermographen aufgezeichnet werden.

Der Barograph wird uns in Abbildung 338 in dem bereits erwähnten Schutzgestell hängend vorgeführt. Durch richtige Verwerthung des Aluminiums ist das Gewicht dieses Apparats von 2,8 auf 1,2 kg gebracht worden.

Von der gesammten Anordnung dieses meteorologischen Registrir-Piloten-Ballons giebt Abbildung 339 eine Anschauung.

Der Ballon selbst wird aus feinem japanischen Papier gefertigt und mit einem Specialfirmis gedichtet werden. Seine Kosten werden

auf 150 Frs. veranschlagt; er soll aber immer wieder zu repariren und zu gebrauchen sein. Das Gewicht des Stoffes beträgt 50 Gramm pro Quadratmeter. Grössen und Gewichtsverhältnisse für dieses Project sind folgende:

Ballondurchmesser . . . . .	6 m
Ballon-Volumen . . . . .	113 cbm
Ballon-Oberfläche . . . . .	113 qm
Gewicht der Hülle . . . . .	5,650 kg.
Gewicht des Netzes . . . . .	0,573 „
Gewicht der Registrir-Apparate	2,300 „
(hierbei sind nur 2 angenommen)	
Gewicht der Schutzgestelle . . .	1,000 „
Summa:	9,523 kg.

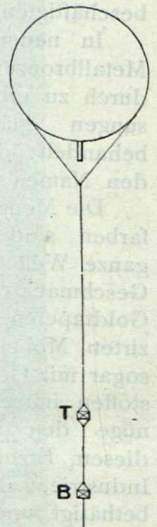
Mit verschiedenem Zubehör rund 10 kg.

Unter diesen Umständen, sagt RENARD, wird der Auftrieb, den er zu 1,122 kg per cbm Wasserstoff annimmt, um  $\frac{10}{113} = 0,0885$  per cbm vermindert und demnach der Druck auf  $\frac{0,0885}{1,122} = 0,079$  kg gebracht, das bedeutet eine Region von 58 mm Barometer-Druck oder annähernd 20 Kilometer Höhe.

Bei schönem Wetter soll der Ballon halb gefüllt hochgelassen werden; er dehnt sich nach und nach unter dem abnehmenden Luftdruck aus. Bei schlechtem Wetter bedarf es grösseren Auftriebes, um durch Regenwolken etc. durchzukommen; unter diesen Verhältnissen wird er vollständig gefüllt und mit einem mit einer Mischung von Wasser und Alkohol gefüllten Sack versehen, aus dem aus einer kleinen Oeffnung allmählich die Flüssigkeit herausläuft, eine einfache Vorrichtung, die Oberst GOULIER 1870 in Metz erfunden haben soll. Hat der Ballon seine Maximalhöhe erreicht und etwas Gas verloren, so sinkt er von selbst herunter. Die Fahrtdauer wird auf etwa 6 Stunden, die Kosten werden auf 50 Frs. bei schönem, auf 150 Frs. bei schlechtem Wetter angenommen.

[2530]

Abb. 339.



RENARDS Pilotenballon mit Registrirapparaten.  
T = Thermograph. B = Barograph.

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Diejenigen Probleme der Naturwissenschaften haben für die tüchtigsten Forscher und das gebildete Publikum immer den grössten Reiz gehabt, sind von diesen am eifrigsten gefördert, von jenen am lebhaftesten aufgefasst und verarbeitet worden, welche gewissermaassen auf directem Wege einen Einblick in das Wesen der Materie zu gestatten schienen. Kein Theil der Physik war einst so populär wie die kinetische Theorie der Gase, der

Wissenszweig, welcher die Atomgrösse, die Bewegungsform und Weglänge der Moleküle einer Gasmasse bestimmte, ohne diese kleinsten Theile der Körperwelt je erblickt zu haben, und mit dem geistigen, durch das Rüstzeug der Mathematik allein geschärften Auge eine Fülle von Erscheinungen erklärte und Theorien aufstellte, welche das Experiment glänzend bestätigte.

Das Interesse an der kinetischen Gastheorie ist heute wesentlich erloschen. Der Weg, der so aussichtsvoll erschien, brach auch an jener eisernen Grenze ab, über die hinaus kein Pfad in das innere Wesen des Stoffes führt; aber jene Probleme wirken heute noch befruchtend auf unsere chemischen wie physikalischen Anschauungen von der Natur gewisser Vorgänge, welchen auch der Laie ein gewisses Interesse nicht versagen kann.

Unsere heutige Betrachtung sei einem Gebiete der Gastheorie gewidmet, welches scheinbar weit ab von jeder praktischen Bedeutung liegt, aber doch bei näherem Zusehen sich mit dem täglichen Leben hier und da berührt.

Uns Allen ist die Vorstellung geläufig, dass irgend ein geschlossener Raum, z. B. das Innere einer Glasflasche, von dem ihn einnehmenden Gase gleichmässig erfüllt ist. Wir sehen ja darin eine Hauptdefinition des gasförmigen Zustandes, dass irgend eine Gasmenge jeden disponibeln Raum so zu erfüllen strebt, dass der Druck auf die Gefässwände auf jede Flächeneinheit der gleiche ist. Und doch ist dies thatsächlich nicht der Fall. Allerdings ist der Gasdruck, oder, was dasselbe sagt, die Menge der Gasmoleküle in einem gegebenen Volumen im ganzen Innenraum identisch; aber gerade an den Wänden des Gefässes, aus welchem Material sie auch bestehen mögen, findet eine neue, sehr interessante Erscheinung statt, eine Verdichtung des Gases. Wir werden uns den Vorgang etwa so denken können, dass die Gasmoleküle durch die überwiegende Massenanziehung der im Verhältniss zu ihrer Masse enorm grossen Stoffanhäufung der Wände an diesen festgehalten werden, ebenso wie ein vollkommen elastischer Meteorstein an der ebenfalls vollkommen elastisch vorgestellten Erdoberfläche festgehalten werden müsste, falls seine Geschwindigkeit beim Aufstossen eine gewisse Grenze nicht überschreitet. Denken wir uns aber einen solchen Meteorstein senkrecht auf die Erde prallend, so wird er nach dem Zusammenstoss in fortwährender Pendelbewegung auf- und abspringen, ohne dass sich seine bei jedem elastischen Abprall erreichte Sprunghöhe veränderte. Wenn aber zugleich seine lebendige Kraft durch irgend eine Ursache wüchse, so würde seine Sprunghöhe mehr und mehr zunehmen, bis er schliesslich der Attractionsphäre der Erde entrückt würde.

Ganz so werden sich die an den Gefässwänden zurückgehaltenen Gasmoleküle verhalten. Wir werden sie zur Lostrennung von der Wand zwingen können, wenn wir ihre lebendige Kraft vermehren. Dies geschieht bekanntlich durch Erwärmung. Auf diese Weise werden wir also im Stande sein, die Menge des an der Gefässwand haftenden Gases zu messen. Man hat hierbei gefunden, dass diese Menge einmal von der Natur der Gefässwände, das andere Mal von der der Gase abhängt.

So gering nun auch die Mengen der von glatten Wänden zurückgehaltenen Gase sind, so bedeutend kann diese Grösse werden, wenn die Oberfläche des absorbirenden Körpers besonders rauh ist. Ein bekanntes Beispiel dieser Art bietet die Holzkohle dar. Wenn man ein Stück derselben ausglüht und dann in Quecksilber ablöscht, so vermag sie eine ganz enorme

Menge Gas in ihren Poren zu condensiren. Bringt man dieselbe z. B. in eine Atmosphäre von Kohlensäure, so saugt die Kohle etwa das 35fache ihres Volumens dieses Gases auf, von schwefliger Säure sogar das 65-, von Ammoniak das 90fache! Die Kohlensäure wird hierbei auf ein Volumen zusammengedrückt, das circa  $\frac{5}{8}$  des der Kohle austrägt, muss also, und dies ist ganz besonders wunderbar, zum grössten Theil im flüssigen Zustande sich befinden. Dass dies wirklich der Fall ist, geht aus der Wärmeentwicklung hervor, von welcher der Process begleitet ist; die entwickelte Wärme wurde der Kohlensäure entzogen, und diese Wärmezuziehung würde, wie sich durch Rechnung nachweisen lässt, mehr als hinreichen, um das Gas zu verflüssigen.

Aber in noch höherem Grade als die Holzkohle zeigen die Erscheinungen der Gasverdichtung gewisse Metalle. So vermag Platinmoor das 250fache Volumen an Wasserstoff aufzunehmen, welcher sich auf  $\frac{1}{1000}$  seines Anfangsvolumens zusammenpresst. In welchem Zustande sich hierbei dieses Gas befindet, ist schwer vorstellbar; flüssig oder fest ist es nicht, da die Verflüssigung bei gewöhnlicher Temperatur bekanntlich unmöglich ist. Ja noch mehr: geschmiedetes Palladium geht geradezu mit dem „occludirten“ Wasserstoff eine Verbindung ein, bei der auf 1 Theil Palladium circa 600 Theile des Gases kommen, und die man chemisch als Palladiumwasserstoff (Hydrür) ansprechen möchte.

Bekanntlich fragt der Mensch bei allen Erscheinungen: Wie kann ich mir dieselben zu nutze machen? und so ist auch die Erscheinung der Gasverdichtung dieser Frage unterworfen worden. Den älteren unter unseren Lesern fällt auch sofort ein Instrument ein, welches auf der Gasverdichtung durch Platin beruht und welches seiner Zeit ein wichtiges Requisite in der Wohnstube unserer Eltern war. Da stand auf einem Tischchen neben der Fidibusbüchse ein mehr oder minder sinnig decorirtes Porcellan- oder Blechgefäss von ziemlich beträchtlichem Volumen: die DÖBEREINERSche Zündmaschine. Dieser hübsche Apparat, den selbst unsere modernen Zündhölzer aus den Wohnungen mancher Sonderlinge nicht zu verdrängen vermochten, beruht auf der Gasverdichtung durch Platinmoor. Ein sinnreich construirter, sich automatisch vollhaltender Wasserstoffentwickler im Innern des Gefässes lässt beim Drücken auf einen Hahn seinen Inhalt in feinem Strahle gegen ein Platinnetz strömen, welches mit Platinmoor umhüllt ist. Sofort wird das Gas in den Poren des Metalles verdichtet, die entstehende Wärme bringt den Stoff zum Glühen, der Wasserstoff entzündet sich und der Fidibus kann die ersuchte Flamme der bescheidenen Oellampe oder der langen Pfeife mittheilen.

Fürwahr, sucht man nach einem Beispiel, um die Nützlichkeit auch der scheinbar geringfügigsten Beobachtung zu erweisen, so bietet sich kaum ein besseres als die DÖBEREINERSche Zündmaschine. MITTHE. [2555]

\* \* \*

**Hundertjähriges Jubiläum des Steinkohlengases.** Wie die *Bayerische Gewerbe-Zeitung* schreibt, waren in vorigem Jahre genau 100 Jahre verflossen, seit das Steinkohlengas zum ersten Male zu Beleuchtungszwecken verwendet wurde, und zwar vom Schotten MURDOCH, der „rechten Hand“ JAMES WATTS. Derselbe beleuchtete zum ersten Male sein Haus und seine Werkstätte in Cornwall mit Steinkohlengas. Dem Reichs-

anzeiger zufolge feierte der Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses in Berlin dieses denkwürdige Jubiläum durch eine Festsitzung. Nr. [2460]

\* \* \*

Zur Entwicklungsgeschichte des Schlosses bringt der *Ungarische Metallarbeiter* interessante Mittheilungen; demnach waren die Schlösser schon zu HOMERS Zeiten bekannt, jedoch noch sehr primitiver Natur; die eigentlichen Schlösser, welche mit einem Schlüssel versperrt wurden, stammen von den Lakoniern, einem Volke in Griechenland, und die Römer nannten in Folge dessen diejenigen Schlösser, welche den griechischen Modellen nachgebildet waren und einen dreizackigen Bart hatten, lakonische Schlösser. Diese älteren Schlösser waren sämtlich Rohrschlösser, mit einem runden Rohr, das eine dreieckige Bohrung an einem Ende trug. Diese Bohrung passte zu einem entsprechend gearbeiteten Dorn oder Stift des Schlosses. Durch genaue Arbeit und Abänderung der Winkel des Dreiecks liessen sich gute, ziemlich diebessichere Schlösser herstellen. Im Mittelalter begann man den Bart kunstvoll zu bearbeiten und stattete ihn mit verschlungenen Linien und Schnörkeln aus. Ebenso erfand man Schieber, Federn u. s. w. zum Verstecken des Schlüsseloches. Schlösser ohne Schlüssel, welche nur aus in einander hängenden eisernen Ringen bestanden und nur von dem geöffnet werden konnten, welcher diese Ringe zu ordnen verstand, beschreibt HIERONYMUS CARDANUS 1557. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts tauchten die dreifach schliessenden sog. „französischen“ Schlösser auf, und besonders kamen die Vexirschlösser in Aufnahme. Berühmt war das Schloss der Franzosen BOISSIER und PRINCE DE BEAUFOND, hergestellt 1778. Dasselbe bestand aus einer Unzahl von Federn, welche eine 50 millionenfache verschiedene Anordnung gestatteten. Nur derjenige, welcher die beim Verschiessen angewendete Anordnung kannte, konnte das Schloss öffnen. Schlösser, welche durch Zusammenetzen von Buchstaben zu einem Worte zu öffnen waren, erfand gleichzeitig GIPPERS. Schlösser, welche Schüsse abfeuerten, wenn sie ein Unberufener zu öffnen versuchte, waren schon im Anfange unseres Jahrhunderts bekannt, ebenso solche, welche Messer und Dolche hervorschossen. Auch Schlösser, welche dem Ungeweihten stickende Gase ins Gesicht strömen liessen, wenn er das Schloss zu öffnen versuchte, sind construiert worden und heutzutage noch manchmal im Gebrauch.

—Nr.— [2459]

\* \* \*

**Leistungsfähigkeit der Taschenuhr.** Ueber die Wunder der Taschenuhren ist bereits viel geschrieben worden, so dass es schwer erscheint, ihnen noch eine neue Seite abzugewinnen. Einige Betrachtungen, die *La Nature* anstellt, werden trotzdem das Interesse unserer Leser erregen. Eine gewöhnliche Ankertaschenuhr vollführt stündlich 18 000 Schwingungen ihrer Unruhe, oder, was dasselbe sagen will, im Laufe eines Jahres 150—160 Millionen Schwingungen. Wenn eine solche Uhr alle zwei Jahre gereinigt wird, kann sie 20 Jahre lang ihre Pflicht erfüllen und somit über 3 Milliarden Schwingungen ausführen. Der Weg, welchen dabei der Umfang der Unruhe zurücklegt, ist ein nicht ganz geringer. An einer gewöhnlichen Taschenuhr von normaler Grösse beträgt der von einem Punkte an der Peripherie der Unruhe beschriebene Weg am Tage ca. 10 km oder 3650 km per Jahr.

Noch wunderbarer, als diese Zahlen sind, ist die geringe Kraft, welche eine Taschenuhr treibt. Das Aufziehen beansprucht etwa 0,3 Fusspfund, womit die Uhr 40 Stunden gehen kann. Da nun eine Pferdekraft in einer Stunde ca. 2 Millionen Fusspfund producirt, so würde diese Pferdekraft genügen, 270 Millionen Uhren durch gleiche Zeit in Bewegung zu erhalten. Man kann wohl annehmen, dass kaum eine so grosse Anzahl von Taschenuhren auf der Welt im Gange ist, und daraus folgt, dass trotz des Kraftverlustes, den jede Uhr in Folge ihrer Hemmung in jeder Secunde fünfmal erleidet, eine Pferdekraft genügen würde, um sämtliche Uhren der Welt continuirlich im Gange zu erhalten. [2480]

\* \* \*

**Wien-Budapester elektrische Bahn.** Ueber dieses Bahnproject, welches wir seiner Zeit ausführlich besprochen, hielt Ingenieur KÖSTLER im Oesterreichischen Ingenieurverein einen Vortrag, dem wir Folgendes entnehmen. Der Vortragende hält die Bahn, wie wir es gethan, in der vorgeschlagenen Gestalt für unausführbar, weil sie 120—140 Millionen Gulden kosten würde, und nicht daran zu denken sei, dass der Personenverkehr zwischen beiden Endpunkten, der jährlich auf 200 000 Passagiere zu veranschlagen ist, auch nur die Betriebskosten deckt. Anders, wenn man die Baukosten auf diejenigen einer gewöhnlichen Bahn vermindert, oder sich der vorhandenen Gleise bedient. Es bedingt dies zwar den Verzicht auf die Geschwindigkeit von 250 km; doch sei eine solche keineswegs erforderlich, und man könne sehr wohl mit 120—150 km vorlieb nehmen. Me. [2417]

\* \* \*

**Schreibmaschinen im Telegraphendienst.** Nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik* hat die in Amerika übliche Verwendung der Schreibmaschine zum Niederschreiben der einlaufenden Telegramme den Dienst bedeutend beschleunigt. Namentlich ist dies bei den Telegrammen für die Presse der Fall, welche in 20—30 Exemplaren ausgefertigt werden müssen. Bisher wurden diese Abschriften mittels des sehr angreifenden Durchschreibens hergestellt. Die Schreibmaschine aber liefert ohne sonderliche Mühe bis 30 Abschriften mit einer Schnelligkeit von 70 Worten in der Minute. Die Amerikaner haben es verstanden, die Schreibmaschine in zweckmässiger Weise unter den Telegraphenapparaten derart aufzustellen, dass der Beamte die Meldung des Klopfers gut hört und leicht in Schrift umsetzen kann. Meist werden Calligraph- oder Remington-Schreibmaschinen verwendet. A. [2503]

\* \* \*

**Zusammenstoss eines englischen Torpedobootes mit einem Barkschiff.** Bei der Probefahrt eines von YARROW gebauten Torpedobootes stiess dasselbe, nach *Engineering*, auf ein Barkschiff und bohrte dieses in den Grund. Hierbei wurde der Bug des Torpedobootes vollständig zertrümmert. Es hielt aber die vordere, wasserdichte Querwand vollständig Stand, und das Boot erreichte den Hafen glücklich wieder. Also wieder ein Beweis für die Tauglichkeit der Querschotte.

Bemerkenswerth ist auch die Angabe, dass die Erschütterungen des Bootes, trotz der Geschwindigkeit von 23 Knoten und der gewaltigen Anstrengung der Maschine, nicht grösser waren als bei einem gewöhnlichen

Dampfer. Die Maschine war nämlich mit den im *Pro-metheus* III, S. 671 besprochenen Gegengewichten versehen, welche dem Gewichte der Kurbeln und Pleuelstangen entgegenwirken. Die Einrichtung bewährt sich also anscheinend gut. D. [2504]

\* \* \*

**Telegraphen-Statistik.** Den englischen *Statistical Abstracts* entnehmen wir folgende Angaben über die Zahl der Telegramme in den grösseren Staaten Europas. Demnach kamen auf jeden Kopf der Bevölkerung im Jahre 1890 in

Russland	0,1	Telegramm
Norwegen	0,7	„
Schweden	0,4	„
Dänemark	0,7	„
Deutschland	0,5	„
Holland	0,9	„
Belgien	0,9	„
Frankreich	0,7	„
Schweiz	1,2	„
Spanien	0,2	„
Italien	0,3	„
Oesterreich	0,4	„
Ungarn	0,3	„
Vereinigte Staaten	0,9	„
Grossbritannien	1,8	„

Leider ergeht sich unsere Quelle in keinerlei Betrachtungen über die grossen Verschiedenheiten in der Zahl der Telegramme zwischen Ländern, die sonst auf ziemlich gleicher Stufe stehen. Woher die auffallend hohe Zahl in der Schweiz und in England beispielsweise Deutschland gegenüber, zumal die Gebühren annähernd die gleichen sind? Die Schweiz besitzt im Verhältniss wohl mehr Telegraphenämter als Deutschland, Grossbritannien aber schwerlich. Vielleicht ist die Verschiedenheit in der Benutzung des Telegraphen auf folgende zwei Ursachen zurückzuführen, die mit einander in einem gewissen Zusammenhang stehen: Die Post arbeitet namentlich in Bezug auf die Briefbestellung in den Ländern mit hoher Telegrammenzahl nicht so rasch wie in Deutschland, auch fehlt es in der Schweiz mit einer Ausnahme an Nachtzügen. In Folge dessen nehmen Private und namentlich Zeitungen häufiger zum Telegraphen ihre Zuflucht. A. [2479]

\* \* \*

**Gefahren der Elektrizität.** Der Elektrotechnische Verein in Berlin beschäftigte sich neuerdings eingehend mit den wirklichen oder vermeintlichen Gefahren und schädlichen Einwirkungen blanker Starkstromleitungen. Der Rede, welche Herr von DOLIVO-DOBROWOLSKY bei diesem Anlass hielt, entnehmen wir Folgendes:

Cultur und Wissenschaft, sagte der Redner, haben die Aufgabe, uns gegen Gefahren zu schützen, denen minder gebildete Völker in höherem Maasse ausgesetzt sind, und zwar um so mehr, als die Cultur selbst neue Gefahren schafft. So gab es im Alterthum keine Petroleum- und Kesselexplosionen, keine Schläge durch elektrische Ströme, keine Eisenbahnunfälle. Dafür haben wir freilich viel grössere Gefahren beseitigt. Es denkt aber Niemand an ein Verbot der tragbaren Petroleumlampen, ebensowenig wie an ein Verbot der Anordnung von Gasleitungen in bewohnten Räumen, obwohl diese bereits viel Unheil angerichtet. Die Vorzüge von Gas und Petroleum sind eben so gross, dass man darüber

hinwegsieht. Gleiches gilt von dem Dampfbetrieb. Dessen Gefahren sind viel bedeutender als die aus Elektromotoren, bei denen es kaum möglich ist, sich mehr als einen Fingernagel abzureissen, ja als diejenigen aus Fernleitungen für hochgespannte Ströme. Trotzdem denkt Niemand an die Abschaffung des Dampfkessels. Es lässt sich sogar behaupten, dass gerade die Fernleitungen die Gefahr vermindern. Sie allein ermöglichen in der That, dass auch kleinere Ortschaften der elektrischen Beleuchtung theilhaftig werden, welche die Verminderung der Zahl der viel gefährlicheren Petroleumlampen bewirkt. Es hätte, um ein Beispiel anzuführen, das kleine württembergische Dorf Sontheim eine elektrische Beleuchtung nicht beschafft, wenn diese durch die Forderung isolirter, unterirdischer Leitungen vertheuert worden wäre. Jetzt aber fühlen sich die dortigen Einwohner, trotz der Spannung von 5000 Volt und blanker, oberirdischer Leitungen über den Dächern, sicherer, als wenn in jedem Hause eine Petroleumlampe brennen würde. A. [2502]

\* \* \*

**Elektrische Bahn auf den Salève.** Ueber diese Bahn, welche bisher keine rechte Beachtung gefunden, obwohl sie bedeutende Neuerungen aufweist, bringt *Cosmos* einen Bericht, dem wir Folgendes entnehmen. Die Bahn ist nämlich die erste elektrische Zahnradbahn, und es wird überdies kein elektrischer Motorwagen verwendet. Jeder Personenwagen ist vielmehr mit Elektromotoren versehen, deren Wellen durch Transmissionen auf die Achse der in das Zahngestänge eingreifenden Zahnräder wirkt. Das Elektrizitätswerk, welches diese Elektromotoren speist, liegt an dem Flusse Arve, welcher den Berg Salève umkreist, und es wird mittelst Turbinen in derselben Weise betrieben wie die Elektrizitätswerke am Niagara. Es stehen 600 PS zur Verfügung, von denen jedoch vorerst nur ein Theil ausgenutzt wird. Die Dynamomaschinen sind mit den Turbinenwellen direct verkuppelt, deren Durchmesser nicht weniger als 3,20 m beträgt. Von dem Werke aus wird der Strom mittelst oberirdischer Kupferleitungen von 430 qmm fortgeleitet. Bis zur Station von Monnetier, wo die Gegend dicht bevölkert ist, dienen Telegraphenstangen der Leitung zur Stütze; von dort ab liegen die Leitungen auf etwa 30 cm hohen Pfosten neben dem Gleise. Zur Rückleitung dienen die Schienen. Jeder Wagen hat zwei Elektromotoren von je 40 PS und vermag 40 Personen zu befördern. Die Wagen besitzen nicht weniger als sechs Bremsen, zwei elektrische und vier Reibungsbremsen, welche von dem Führer bethätigt werden. Letztere wirken auf die Wellen der Elektromotoren; die elektrische Bremsung aber besteht in der Umkehrung der Drehrichtung der Elektromotoren. Me. [2497]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. JOSEPH BERSCH. *Die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege.* 2., sehr verm. Auflage. Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 4,50 Mark.

F. DAWIDOWSKY. *Die Leim- und Gelatine-Fabrikation.* 3., vollständig umgearbeitete Auflage. Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 Mark.

Die beiden genannten Werke wahren vollständig den Charakter der Hartlebenschen chemisch-technischen

Bibliothek, der sie angehören und von welcher einzelne Bände schon sehr oft in diesen Blättern besprochen wurden. Wer keine grossen Anforderungen an die technische Litteratur unserer Zeit stellt, wird in ihnen ausreichende Belehrung finden. Besonders anzuerkennen ist es, dass die Schilderungen dieser Werke sich immer direct auf in der Praxis gesammelte Erfahrungen stützen, wenn auch dahingestellt sein mag, ob dies gerade die besten Erfahrungen sind. Eine kritische Sichtung des vorliegenden Materials scheint überhaupt nicht im Plane dieser Bibliothek zu liegen; wer also zum Zwecke wirklich ernster Studien auch diese Werke consultirt, muss die nöthige Kritik selber mitbringen. Dann aber wird er stets dies und das in ihnen finden, was nicht ohne Interesse ist. Wie die Mehrzahl dieser Werke, so sind auch die beiden heute angezeigten keine hervorragenden Erscheinungen auf dem Gebiete der technischen Litteratur, immerhin aber solche, welche mitgenommen und gelegentlich nicht ohne Vortheil benutzt werden können. [2545]

\* \* \*

Dr. PAUL E. LIESEGANG. *Die Bromsilber-Gelatine.* Ihre Bereitung und Anwendung. 7. Auflage. Mit 74 Abbildungen. Düsseldorf 1893, Ed. Liesegang's Verlag. Preis 2,50 Mark.

Das hier angezeigte Werk wird allen Denen von Nutzen sein, welche als Liebhaber der Photographie sich einmal selbst mit der Herstellung von Bromsilber-Trockenplatten beschäftigen wollen und nicht gewillt sind, zu diesem Zweck die grossen und kostspieligen Werke von EDER, DAVID und SCOLIK u. a. anzuschaffen. Der Verfasser beschreibt die Darstellung von Bromsilber-Trockenplatten nach einigen bewährten Vorschriften und bespricht sehr eingehend die verschiedenen, für dieses Verfahren nothwendigen Apparate. Wir zweifeln nicht, dass das Werkchen seine Freunde finden wird. [2541]

\* \* \*

JOH. E. RABE. *Eine Erholungs-fahrt nach Texas und Mexiko.* Tagebuchblätter. Hamburg und Leipzig 1893, Verlag von Leopold Voss. Preis geb. 6 Mk.

Wenn Jemand eine Reise unternimmt, so pflegt er sich meistens, namentlich wenn es sich um eine Reise in seltener besuchte Gegenden handelt, vorzunehmen, ein sorgfältiges Tagebuch zu führen. Aber dieser Vorsatz gehört zu denen, welche am allerhäufigsten nicht zur Ausführung gelangen und mit denen bekanntlich der Weg zum Monde gepflastert ist. Nur wenige Menschen besitzen die Ausdauer, in all den Wechsel-fällen einer grösseren Reise alltäglich ihr Stündchen zu erübrigen, welches sie dazu benutzen, das Erlebte haarklein aufzuzeichnen. Aber noch viel seltener werden solche methodische Leute sich entschliessen, ein derartiges Tagebuch genau so, wie es niedergeschrieben wurde, zu veröffentlichen. Einer dieser seltenen Menschen ist Herr RABE aus Hamburg, welcher seine übliche Sommererholungsreise im Jahre 1890 zur Abwechslung einmal nach den Vereinigten Staaten richtete, wo er sich einige Wochen bei Verwandten in Texas aufhielt, mit denen er dann auch einen viertägigen Ausflug nach Mexiko unternahm.

Wir sind nun sehr weit davon entfernt, zu wünschen, dass das, was Herr RABE gethan hat, allgemein werde; es wäre gewiss kein Segen für die deutsche Litteratur,

wenn all die vielen Leute, welche Sommerreisen machen, ihre Tagebücher veröffentlichen wollten, aber von Zeit zu Zeit ist eine derartige Lektüre ganz erfrischend. Da sie nur die unmittelbare Niederschrift des frisch Erlebten enthält und eine nachträgliche Ausfeilung und Verschönerung nicht erkennen lässt, besitzt sie den Reiz der Unmittelbarkeit, und dieser Reiz entschädigt vollauf für den Mangel an Glätte des Stils. Ausserdem hat noch dieses Buch gerade jetzt ein erhöhtes Interesse für die vielen Leute, welche sich mit dem Plane einer Sommerreise nach Nordamerika tragen, es giebt einen recht guten Vorgeschmack der dortigen Verhältnisse und eine präzise und, wie wir gleich bemerken wollen, beruhigende Antwort auf die wichtige Frage: was kann wohl eine solche Reise kosten? Und diese Auskunft ist um so schwerwiegender, weil das Buch uns nicht nur verräth, wie theuer der Verfasser gereist ist, sondern auch wie er gereist ist, es kann sich dann Jeder selbst, je nachdem er den Verfasser entweder an Luxus oder an Bedürfnisslosigkeit überbieten will, sagen, ob er theurer oder billiger reisen würde.

Das Buch enthält keine Abbildungen, heutzutage bei Reisebüchern eine Seltenheit; die ausserordentlich kunstlosen Vignetten, mit denen die einzelnen Kapitel beginnen, können wir als Abbildungen nicht wohl gelten lassen. Aber das ist kein Fehler, die Darstellungen des Verfassers sind so anschaulich, dass man die Abbildungen gar nicht entbehrt; wir sehen ihn ordentlich vor uns, einen behaglichen alten Herrn, der mit seiner Gattin von Ort zu Ort zieht, seine Beobachtungen anstellt und im stets bereiten Notizbuch niederschreibt. Am besten haben uns die Schilderungen aus der texanischen Kleinstadt gefallen, in der er bei seinen Verwandten sechs Wochen verlebte.

Wir sind der Ansicht, dass das besprochene Werk bei sehr vielen unserer Leser auf ein reges Interesse rechnen kann, und wollen daher nicht unterlassen, dasselbe bestens zu empfehlen. [2473]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MAREY, E. J. *Die Chronophotographie.* Aus dem Französischen übersetzt von Dr. A. von Heydebreck. (Photographische Bibliothek, herausgegeben von Dr. F. Stolze. Band II.) gr. 8°. (91 S. m. 47 Abb.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 2,50 M.

PAULICK, HERMANN, Rector. *Lehrbuch für Fortbildungs-, Fach-, Gewerbe-, Handwerkerschulen und Lehrwerkstätten,* zugleich Handbuch für die theoretische und praktische Weiterbildung Gewerbetreibender und Industrieller. 2 Bände. gr. 8°. (X, 634 u. VI, 624 S. m. über 500 Abb.) Dresden, Gerhard Kühtmann. Preis à 3 M.

SAMOSCH, SIEGFRIED. *Provenzalische Tage und spanische Nächte.* 8°. (X, 156 S.) Minden i. Westf., J. C. C. Bruns' Verlag. Preis 2,25 M.

SACHS, JULIUS. *Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie.* Zweiter Band: Abhandlung XXX bis XLIII, vorwiegend über Wachstum, Zellbildung und Reizbarkeit. gr. 8°. (S. 675—1243 mit 10 lithogr. Taf. u. 80 Textbildern.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 13 M.