



## 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<sup>o</sup> 28.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 28. 1890.

Inhalt: Können eiserne Brücken nicht schön sein? Von F. Reuleaux. Mit drei Abbild. — Die Schutzfärbung der Thiere und die Mimikry. Von Professor Dr. W. Hess. Mit elf Abbild. — Das elektrische Schweissverfahren und die Dynamomaschinen von Eilhu Thomson. Von K. Strecker. (Schluss.) — Rundschau. — Bücherschau. — Post.

### Können eiserne Brücken nicht schön sein?\*)

Von F. Reuleaux.

Mit drei Abbildungen.

Die vorstehende Frage scheint angesichts grossartiger neuerer Bauwerke gestellt werden zu müssen, vielleicht sogar, wenn nicht diese, die noch weiter gehende: Müssen denneiserne Brücken unschön sein? So möchte man namentlich fragen, wenn man das grösste Eisenbauwerk der Welt, die eben eröffnete Forthbrücke, von der der *Prometheus* in Nr. 3 eine getreue Abbildung gebracht hat, betrachtet, oder gar den in Nr. 8 skizzirten Entwurf einer Canalüberbrückung einer Prüfung unterzieht. Eine solche Frage wird wenigstens derjenige Theil des Publicums stellen, der bei allem regen Antheil an den modernen technischen Fortschritten

diese letztere nicht losgelöst sehen möchte von dem, was „Geistes Kraft und Mund“ auf anderen Gebieten menschlichen Schaffens hervorruft. Grossartige Wettbewerbe schreiben wir aus für Parlamentshäuser, Dome, Museen, bei denen die Preisrichter mit tiefgeschultem aesthetischen Urtheil bis in's Einzelne die Linienführungen, Gruppierungen, Raumvertheilungen, Massenwirkungen abwägen und ausmessen, ehe sie ihren Spruch fällen, der so häufig selbst mühereiche Arbeiten zurückweisen muss, wenn sie den Anforderungen der Schönheit nicht genügen. Bei Brücken dagegen, namentlich bei eisernen, sind wir, wie auf Verabredung, weit weniger streng, trotzdem auch sie, so gut wie Kirchen und Paläste, für Jahrhunderte errichtet werden. So liessen wir noch bei der Kölner Rheinbrücke die Geschmacksfrage ganz unerörtert, obwohl wir sie genau gegenüber dem stolzesten Kunstwerk der Nation, dem herrlichen Dom, errichteten. Hier wurde der schreiende Widerspruch zwischen der dürren unverarbeiteten Nützlichkeitsform und der völlig in die geistige Aufgabe aufgehenden Schönheitsform ganz ausser Acht gelassen. Es sah und sieht noch heute so aus, als habe die Genugthuung, den Strom fest überbrückt zu haben, alles Andere bei Seite gedrängt. Alle Nachhilfen, auch die Aufstellung des trefflichen Reiterstandbildes auf dem Pfeilerturm vermochten nicht zu verbinden, was un-

\*) Wir haben uns bestrebt, wie für alle Gebiete der Industrie, so auch im Brückenbau unseren Lesern frühe und zuverlässige Auskunft über das Beste zu geben, was die moderne Technik erreicht hat. Wir freuen uns, ihnen nun auch aus berühmter Feder eine Schilderung dessen zu bringen, was der Brückenbau erreichen soll.  
Der Herausgeber.

verbindbar gestaltet war. Das sieht jetzt Jedermann ein.

Für den Rheinstrom hat indessen gerade das gewirkt. Denn die späteren Brückenbauten haben mehrfach die Formenforderung in ihr Recht gesetzt, womit der Anfang bei der ersten Koblenzer Brücke gemacht wurde, deren stolze Bogen zeigten, dass die klapperdürre Gitterform nicht die einzige Lösung der technischen Aufgabe enthalte. Bei der zweiten Koblenzer Brücke ist die eigentliche Ueberspannung der Wasserfläche noch weit schöner gelungen, so darf man wohl sagen, indessen dafür wieder die andere Rücksicht, die auf die Lage, ganz bei Seite geschoben worden, indem man die Brücke schräg anstatt quer über den Fluss geführt, den „heiligen“ Rheinstrom also wie einen Bach behandelt hat, der der Eisenbahn den Weg verlegte. Die Verkleinerung, die die Koblenzer Landschaft damit erfahren hat, ist ganz auffallend und bedauerlich. Wir erkennen hierbei, dass die Wichtigkeit der Eisenstrasse, noch obendrein einer strategischen, das ästhetische Interesse noch bei Seite schob, obwohl die schön gezeichnete Bogenform ein bedeutendes Zugeständniss an dasselbe enthielt.

Bei der Mainzer Eisenbahnbrücke wurde durch die Pauly'schen Träger wegen deren grosser Spannweite und der Hervorhebung der Hauptlinien eine gewisse Wirkung, wenigstens für den Fernblick, erzielt, obwohl man dieselbe dadurch wieder beeinträchtigte, dass man eine gerade Anzahl von Oeffnungen wählte, also einen Pfeiler mitten in das Strombett pflanzte.

Die Eisenbahnbrücken machten übrigens durch ihre Grösse und Bedeutung recht tüchtige Schule, bei uns sowohl, wie anderwärts, und wirkten auch anregend auf den Bau der Strassenbrücken ein; manchmal war diese Einwirkung nicht gerade günstig, indem der ungestriegelte Gitterträgerbau, der für reine Nutzbauten ja ganz gut ist, auch da angewandt wurde, wo andere, bessere Formen ganz leicht angegangen wären. Aber die Theorie dieser Träger war an den technischen Hochschulen so schön ausgebildet, so bis in die kleinsten Einzelheiten hinein! Wie scharf konnte man damit rechnen, namentlich wie genau den Verbrauch an Baustoff auf ein „Minimum“ herabdrücken; das führte dann gleichsam zu einem „Maximum“ der Anerkennung eines Entwurfes auch für städtische Brücken. Und wenn dann eingefleischte Aesthetiker in den Stadtverwaltungen schüchtern fragten, ob man denn nicht bei gleich hohem oder nur wenig vermehrtem Baustoffaufwand der Brücke eine schönere Form geben könnte, zog sich der Entwerfer in das Bollwerk seiner Zeichenstube zurück und erklärte: Eiserner Brücken können nun einmal nicht schön hergestellt werden!

Diese sich sehr zuknöpfende Antwort enthielt einen versteckten Mittelsatz, denjenigen, dass dem kleinsten Aufwand an Baukosten auch der niedrigste Herstellungspreis entspräche; und welche parlamentarische Körperschaft vermöchte heutzutage einem solchen Beweisgrunde widerstehen zu können? Indessen dieser Mittelsatz ist doch geprüft worden und hat sich als nicht stichhaltig erwiesen. Bei Ausschreibungen solcher Brücken von dem triumphirend errechneten kleinsten Gewicht erwiesen sich die Eisenhütten als höchst unschulmässig. Sie berechneten nach ihren praktischen Verhältnissen, nach dem Marktpreis des Eisenerzes, der Handarbeit, der Beförderungsmittel, nach ihren Vorräthen u. s. w., und siehe, die eingereichten Preisangebote schwankten zwischen dem ein- und zwei- bis zweiundeinhalbfachen Werth des Mindestgebotes. Der Baustoffaufwand konnte also nicht die wirkliche Grundlage bilden; diese musste doch wohl anderswo liegen. Ja, man setzte sich endlich auch, wenigstens an einzelnen Stellen, über diesen Grundsatz hinweg und ist dabei gut gefahren; denn nun trat die Geschmacksforderung wieder in ihr altes Recht ein. Die inzwischen gewonnenen Erfahrungen und die vorzüglich ausgebildete Rechenkunst kamen dabei erst recht zur Verwerthung. Ein keck nach vorne springendes Beispiel gab vor wenig Jahren Zürich mit dem Bau seiner neuesten Limmatbrücke. Diese ist mit fünf Bogen ausgeführt, die aus Eisen bzw. Stahl hergestellt, aber als „Träger“ berechnet sind, d. h. dem Brückenträger ist die Bogenform gegeben und die nöthige Widerstandsfähigkeit an der dünnen Mittelstelle durch reichlichen und sehr genau berechneten Baustoffaufwand ertheilt. Der Herstellungspreis der Brücke ist dadurch nicht irgendwie hinderlich beeinflusst worden, was man versteht, wenn man die jahrelangen Gründungsarbeiten und deren Zufälligkeiten, die Kostspieligkeit der Pfeiler und Zufahrten, Strasseneinführungen, Grunderwerbungen u. s. w. bedenkt. Jetzt hat Zürich eine schöne, in zierlichen und doch kraftvollen Linien den Secausfluss überspannende Brücke, deren Formen den unvergleichlichen Ausblick auf Seeufer und Alpenlandschaft nur hebt und einfassen, nicht aber hässlich durchfahren, wie das Knochengerippe einer Gitterbrücke gethan haben würde.

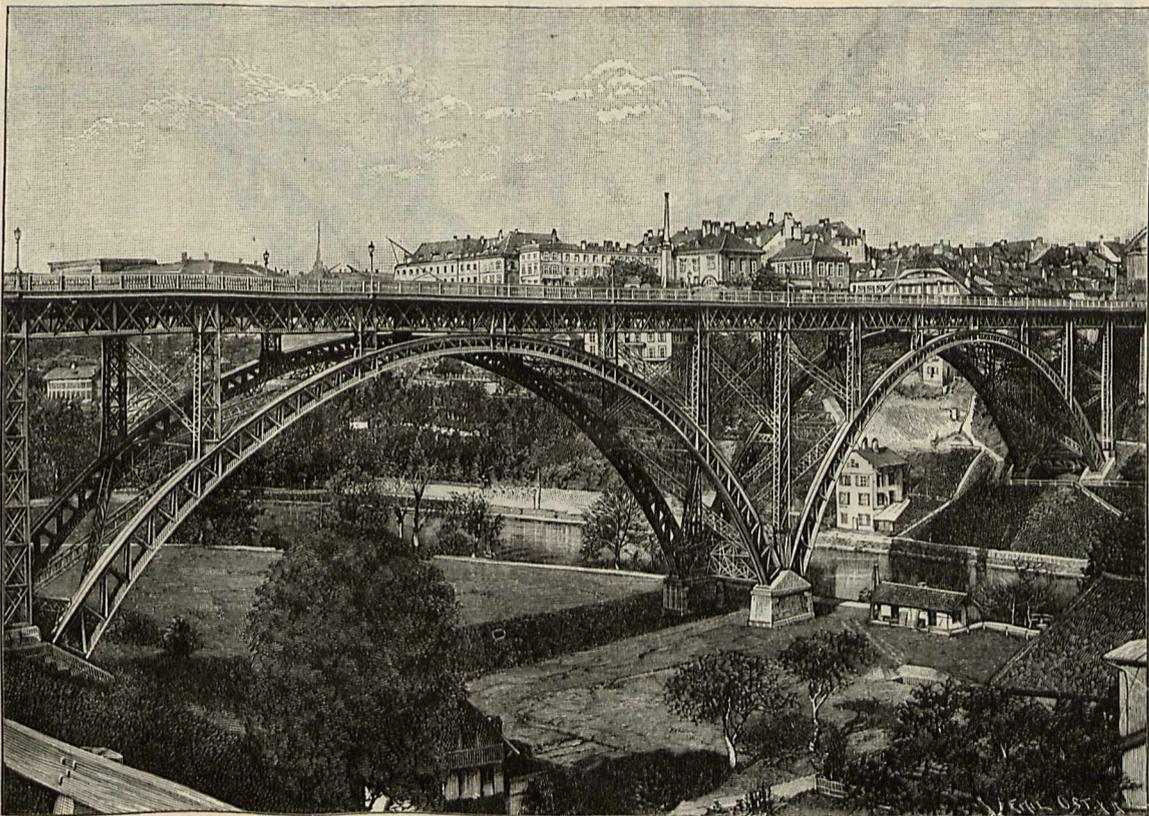
Auch in Genf hatte man früher dem eisernen Grundsatz vom kleinsten Brückengewicht gehuldigt und die „Montblancbrücke“ mit spindeldürren Fischbauchträgern ausgeführt; vor Jahren aber schon gewann die Geschmacksforderung die Oberhand, und jetzt bildet die kraftvolle eiserne Bogenbrücke, welche an die Stelle des dünnen mageren Nutzbauwerks getreten ist, eine der schönsten Zierden der Stadt Jean Jaques Rousseau's.

Eine eigenthümliche Mitgabe hatte der so fleissig durchgearbeitete Eisenbahnbau dem städtischen Brückenbau gebracht, die man lange übersah. Das war die Geradlinigkeit oder Ebenflächigkeit der Brückenbahn. Diese Bahnflächigkeit ist für die Eisenbahn unerlässlich, für die Strassenbrücke dagegen nicht. Praktisch unangenehm ist sie allerdings hier auch nicht, aber ästhetisch ist sie unerwünscht. Eine Hebung, eine leise Aufsteigung der Brückenbahn von beiden Enden nach der Mitte zu, wo eine sanfte Unterführung der Linien stattfinden kann,

spricht das unaufhaltsame Dahinrennen, die Rastlosigkeit, die reine Zweckdienung. Das, worauf die gute Wirkung der steigenden Fahrbahn beruht, ist, dass die sanfte obere Bogenlinie das Bauwerk mit seinen vielen Bogen zu einer Einheit zusammenfasst, zu einem für sich dastehenden, die beiden Stadttheile aber freundlich verbindenden Bau, während die geradlinige Bogenreihe ungeschlossen dahingeht, beliebig fortgesetzt gedacht werden kann.

Diese Einsicht war fast ganz in Vergessenheit gerathen, ihre Anwendungen wurden vom

Fig. 1.



Die Kirchenfeldbrücke zu Bern.

ist für die Wirkung der Brücke als Bauwerk vom grössten Werth. Die „steigende Fahrbahn“, wie man es neuerdings nennt, hatten die Alten, haben alle älteren Culturvölker, hat das Mittelalter, hat die Renaissanceperiode mit Vorliebe angewandt. Dem gereisten Leser wird die neue Vierjahreszeitenbrücke in Florenz, welche eine treffliche Form der leisen Steigung nach der Mitte aufweist, noch vorschweben. Sie prägt sich eben fest ein gerade wegen dieser Form. Die geradlinige Eisenbahnbrücke Dresdens lässt die Wirkung der gebogenen Fahrbahn der Marienbrücke entschieden zu deren Vortheil hervortreten. In der Bogenlinie ist Ruhe, Geschlossenheit; aus dem geraden wagerechten Zuge dagegen

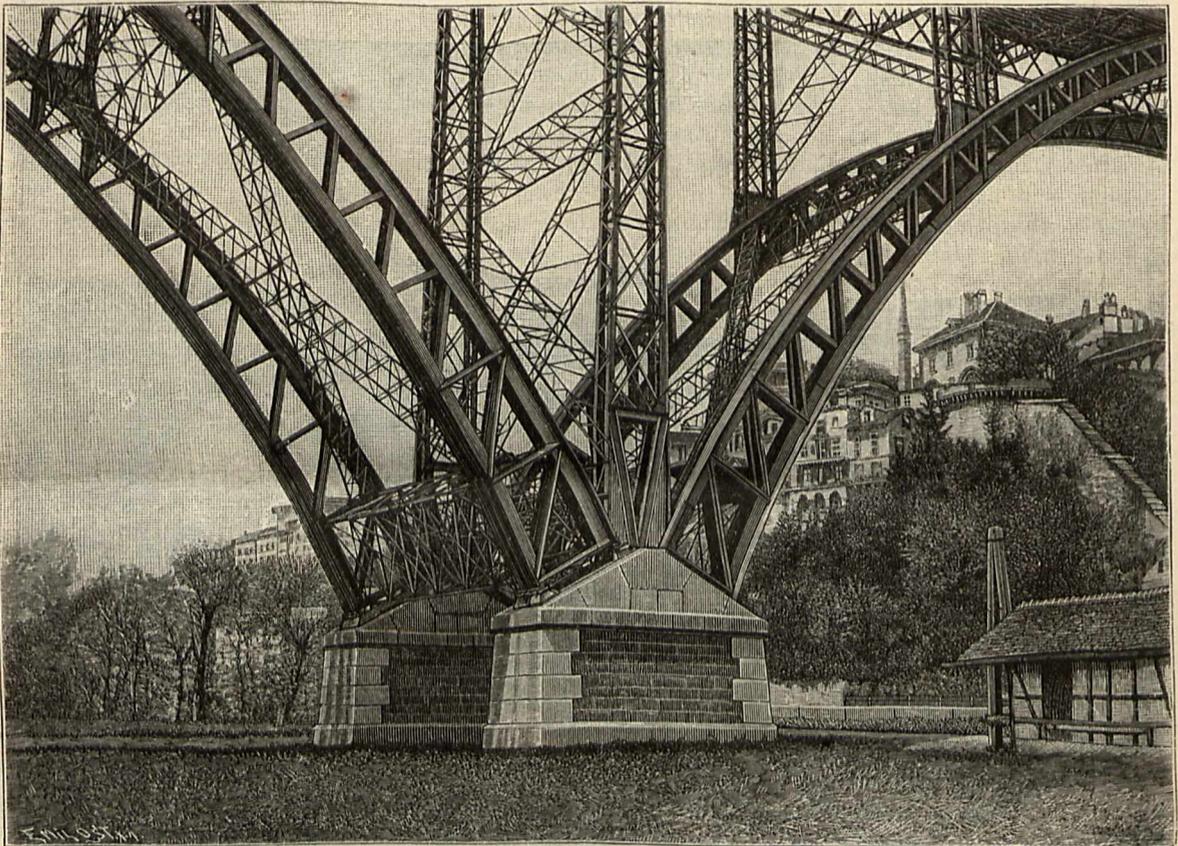
grösseren Publicum völlig übersehen. Wir haben ja z. B. in Berlin den Fehler gemacht, an der Kurfürstenbrücke die sanfte Scheitelwölbung der Brückenbahn durch geradliniges Aneinanderschliessen dreier Theile im Bürgersteig wie Geländer zu vernichten; bei der neuen Kaiser Wilhelm-Brücke ist indessen die verständnisvolle Einsicht wieder erwacht und in ihr Recht eingesetzt worden; dasselbe ist geschehen bei der demnächst dem Verkehr zu übergebenden neuen Moltkebrücke.

Diese Wiedereinsetzung hat ihre kleine Geschichte. Nachdem in Frankfurt a/M die sogenannte Mainzerstrassenbrücke erbaut, aber aus Eisenbahngewohnheit mit gerader Fahrbahn her-

gestellt worden war, wurde dem Baumeister, Herrn Ingenieur Schmick, bei der Betrachtung seines, übrigens trefflichen Werkes klar, dass die Geschmackspedanten mit ihrer gebogenen Fahrbahn doch Recht hätten. Als sich ihm dann später bei der Obermainbrücke die Gelegenheit bot, diese Ansicht zu prüfen, wandte er die leise aufgebogene Form an. Die Ausführung zeigte schlagend, wie sehr dieselbe den Vorzug verdient, und unsere Brückenbauer sahen das sehr wohl ein. Denn als nun bald darauf in Mainz

Freilich ist die Arbeit, die die Bogenlinie verursacht, recht gross, namentlich für das Zeichenzimmer, wo für die aufeinanderfolgenden Stäbe, für einen nach dem andern, eine umständliche Längenberechnung gemacht werden muss. Aber wir sollten unser Mitleid mit dem Rechner unterdrücken. Es kostet einige Monate Rechenarbeit, wenn man ästhetisch sein will, das ist wahr; aber das Werk soll Jahrhunderte stehen, das Werk soll in seiner Form einen Gedanken ausdrücken; es ist ein „öffentliches“ Bauwerk, trägt

Fig. 2.



Mittelpfeiler der Kirchenfeldbrücke zu Bern.

der Wettbewerb für die grosse eiserne städtische Rheinbrücke ausgeschrieben wurde, zeigten von den siebzehn eingelaufenen Entwürfen fünfzehn die „steigende Fahrbahn“!! Ganz tief in's Herz gedrungen ist uns trotzdem der Gedanke immer noch nicht. Denn gerade bei der für Mainz zur Ausführung gelangten Brücke steigt zwar die Fahrbahn von beiden Seiten nach der Mitte auf, aber nicht in einer einheitlichen sanften Curve, sondern in einem leise gebrochenen Linienzug, indem die einzelnen Bogenspanne für sich geradlinig sind, demnach unter ganz stumpfen Winkeln zusammenreffen, eine Curve also nur annähern. Dies thut der Gesamtwirkung des sonst so prächtigen Bauwerkes immer noch einen gewissen Eintrag.

in seinem Stil, seinen Linien den Ausdruck der Höhe unserer bauästhetischen Bildung für Jedermann zur Schau. Drum lohnt sich's wohl der Mühe, die algebraische Kunst neben der zeichnenden einige Tropfen Schweiss vergossen zu lassen. Solches geschah ohne Murren bei Schmick's Obermainbrücke, solches geschah aber auch bei dem so viel bewunderten Eiffelthurm, wo das fein gebogene Höhenprofil dem Erbauer dazu die Veranlassung gab und ihm auch verdienten Beifall eingebracht hat, wie männiglich bekannt ist.

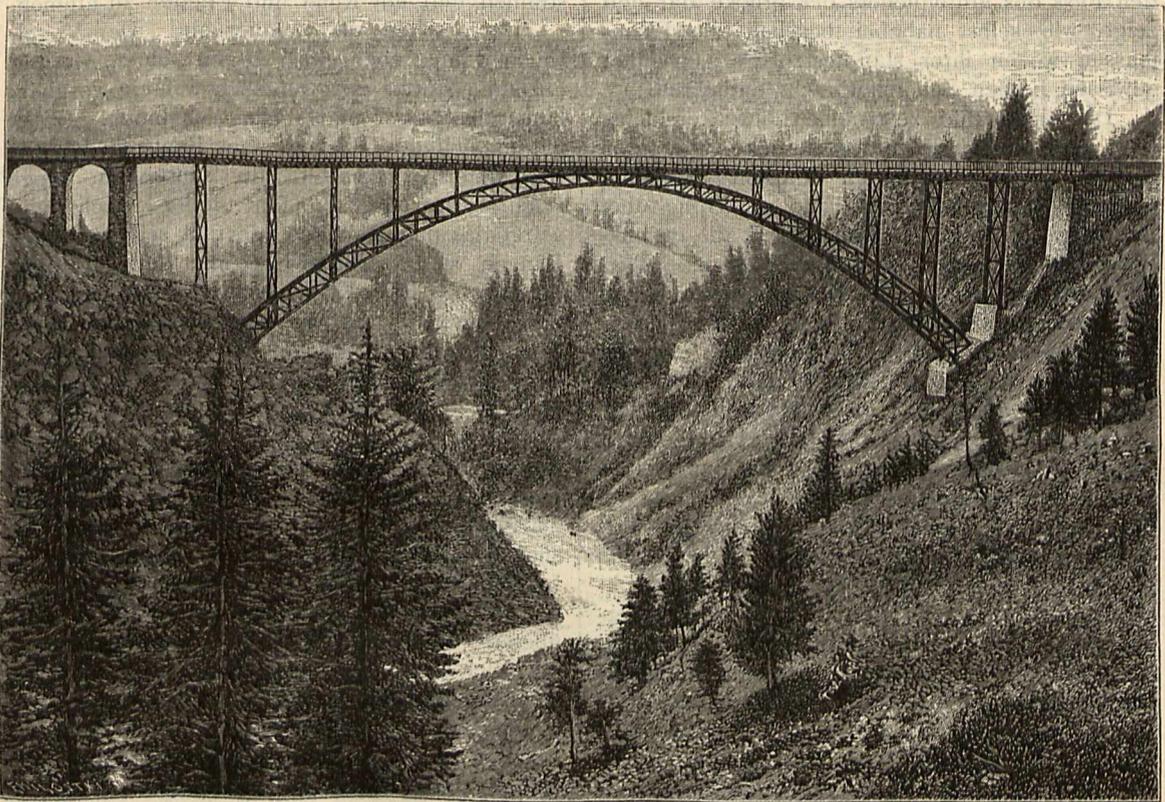
Jenen Gedanken von der Beschränkung des Baustoffes auf den Mindestwerth sollte der fleissige Algebrist endgültig in die Schublade

legen, da erwiesen ist, dass derselbe nicht den Mindestpreis in sich schliesst. Dass sein Bauwerk haltbar sein soll, tüchtig, dauerhaft, tauglich in jeder Beziehung, versteht sich ganz von selbst. Wir Publicum verlangen aber ausserdem auch, dass es schön sei, so weit es die verfügbaren Mittel erlauben, und auch erwarten wir von den bewilligenden Körperschaften, dass sie dieser Anforderung nicht entgegneten. Städtische Verwaltungen sind übrigens meist gern bereit, so gut wie für Hochbauwerke auch für Wasserbauwerke, wenn

den „Stil“ heransetzen lassen zu wollen. Die Zierstücke können dann höchstens blenden, d. h. blind machen gegen Unschönheiten, wie seidene Gewänder und Prachtschmuck bei einer Hottentotten- oder Kalmückenvenus.

Um möglichst klar zu machen, was der Brückenbauer unter Schönheit seiner Werke versteht, seien in den beigegebenen Abbildungen zwei neuere Brücken vorgeführt, bei welchen ohne jeglichen fremden Schmuck, bloss durch gut gewählte Formen und Verhältnisse eine treffliche Wirkung erzielt ist. Die erste ist die

Fig. 3.



Brücke über das Javroz-Thal.

sie öffentliche Bauten, nicht bloss Nutzbauten sein sollen, offene Hand zu zeigen.

Ueber den Begriff der Schönheit einer Brücke bestehen übrigens noch mancherlei ungeklärte Ansichten. Viele meinen, dieselbe könne einer Brücke dadurch gegeben werden, dass man ihr baukünstlerisches Zierwerk, bildnerischen Schmuck, Masken, Statuen, reichverzierte Leuchter, üppige Geländerfüllungen u. s. w. gäbe. Diese Dinge können allerdings mitwirken, aber an sich begründen sie nicht die Schönheit des Bauwerkes; vergebliche Mühe ist es, durch sie die unschönen Verhältnisse von Hauptformen verdecken zu wollen; vergeblich ist es, an ein unschönes Eisenwerk nachträglich vom Künstler

sogenannte Kirchenfeldbrücke in Bern, ein weites Thal und die Aar selbst zwischen Stadt und Vorstadt überspannend, 230 m lang, 35 m über der Thalsohle. Die Brückenbahn hat eine feine Steigung, die auf dem Bilde kaum sichtbar, nur empfindbar ist. Bemerkenswerth ist das breite Aufsitzen der Bogenträger auf den steinernen Grundfesten. Hier ist mit der zu weit getriebenen Rechenkunst vom „Minimum“ entschieden gebrochen. Diese Kunst empfiehlt, den Bogen sich spitz aufsetzen zu lassen, und zwar sogar mit einem wirklichen beweglichen Gelenk, weshalb man die betreffenden Brücken Scharnierbrücken nennt. Dieser Bauform huldigte auch noch Eiffel, der Thurbauer, bei einer

weitspannenden Brücke über den Duro; der Hauptträger derselben berührt nur mit den Zehenspitzen, wie im Ballet, den Boden; er macht aber auch deshalb den Eindruck des Gewagten, ja Waghalsigen, Britzeligen und Gezierten. Hier dagegen, bei der Kirchenfeldbrücke, ist die gewaltige Aufgabe, in zwei Spannungen, 83 und 85 m weit, das Thal zu überbrücken, mit Anmuth, welche Kraft und Sicherheit verbindet, gelöst. Die Form lässt nicht den leisesten Gedanken aufkommen, dass hierfür Unmassen von Eisen verwandt, kopfbrecherische Berechnungsarbeiten ausgeführt werden mussten. Unsere zweite Abbildung stellt den Fuss des Mittelpfeilers der Brücke dar und zeigt, wie selbst nahebei besehen die Eisenmassen wegen ihrer standfesten Formen einer gewissen herben Schönheit nicht entbehren.

Das dritte Bild zeigt eine höchst einfache, aber weitspannende Strassenbrücke über den Javroz bei Charmay im Canton Freiburg, Schweiz. Spannweite rund 86 m, Höhe über der Thalsohle 57 m. Hier herrscht die erdenklichste Einfachheit, und dennoch ist eine Wirkung erreicht, welche den Beschauer fesselt und zur Bewunderung zwingt, dabei jeden Misston, jeden unschmackhaften Widerspruch mit der Schönheit der Landschaft fernhält. Zugleich lässt das Werk keine Bauschwierigkeiten ahnen, drängt also nirgends den Macher nach vorne, wie es Eiffel's Brücken immerhin thun. Entworfen und ausgeführt sind beide Brücken von dem jetzigen Berner Stadtgenieur Probst, einstigem Schüler des Verfassers. Die Bauten beweisen, dass Schönheit, Einfachheit und Zweckdienlichkeit in erster Linie einander nicht widersprechen, sondern ineinander aufgehen können.

Wirft der freundliche Leser nun nochmals einen prüfenden Blick auf die Zeichnung der Forthbrücke, so wird er erkennen, dass an diesem so wichtigen und so kostspieligen Werke wohl mehr für die zwar schmucklose, aber doch so wirkungsfähige Schönheit der Linienführung hätte gethan werden können. Das kühne, bedeutende Werk ist in praktischer Hinsicht glänzend gelungen und macht seinen Baumeistern hohe Ehre. Wer aber da hat, von dem wird viel und darf viel gefordert werden!! Viel stärker noch als bei der Forthbrücke springt der Mangel an Bauschönheit bei dem Entwurf der Canalbrücke in die Augen. Nun, die Wahrscheinlichkeit, dieselbe ausgeführt zu sehen, ist ja gering; aber immerhin giebt der Entwurf zu denken über die Anschauungen, welche die Entwerfer grosser Nutzbauwerke noch beherrschen. Meiner Ansicht also nach können wir auf die zu Anfang gestellten Fragen aus dem germanischen Baugeist und Bauverständnis heraus antworten: „Eiserne Brücken müssen nicht unschön gebaut werden.“

[391]

### Die Schutzfärbung der Thiere und die Mimikry.

Von Professor Dr. W. Hess.

Mit elf Abbildungen.

Die Dichter singen viel von der Ruhe und dem Frieden, welche wir in der Natur finden können, und bei oberflächlicher Betrachtung sind wir leicht geneigt, ihnen Recht zu geben. Wenn wir im wonnevollen Monat Mai im grünen Waldesdome lustwandeln und dem Liede der gefiederten Sänger andachtsvoll lauschen, dann scheint allerdings die Natur in Heiterkeit zu strahlen und nur Ruhe und Frieden zu athmen.

Doch sehen wir genauer hin! Der Vogel, welcher uns eben noch durch seinen Gesang erfreute, stürzt sich plötzlich auf ein vorüberfliegendes Insect und schlingt es hinab. Dabei hat er sich den Blicken eines Beute suchenden Raubvogels ausgesetzt. In sausendem Fluge schießt derselbe auf ihn nieder, packt und würgt das unglückliche Opfer mit seinen starken Fängen und zerreisst es mit dem kräftigen Schnabel. Ein Klagegeschrei lässt uns zur Seite blicken. Es war der Todesschrei eines Wasserfrosches, welchen eine Ringelnatter an den Hinterbeinen gefasst hat und im Begriff ist hinabzuschlingen. Wir wenden uns von dem unangenehmen Schauspiel ab und setzen unsern Weg fort. Vor unseren Füßen bemerken wir eine Raupe, welche sich in Todeszuckungen krümmt, denn zahlreiche Ameisen sind beschäftigt, sie mit ihren scharfen Kiefern bei lebendigem Leibe zu zerreißen.

So bietet sich dem aufmerksamen Beobachter überall dasselbe Bild, ein ununterbrochener, mit aller Kraft der Vernichtung und der äussersten Grausamkeit geführter gegenseitiger Zerstörungskampf. Jedes Thier ist von zahllosen Feinden umgeben, und nur dasjenige kann den Kampf um's Dasein mit einiger Aussicht auf Erfolg aufnehmen, welches Mittel besitzt, sich ihrer zu erwehren.

Diese Mittel sind ungemein mannigfaltig. Einige Thiere haben gewaltige Schutz- und Trutzwaffen, kräftiges Gebiss, Geweihe, Hörner u. s. w., andere können sich den Angriffen durch die Schnelligkeit entziehen, andere wieder entgehen der Gefahr durch ihre verborgene Lebensweise, indem sie sich in hohle Bäume, Erdhöhlen u. s. w. zurückziehen, die meisten finden einen wirksamen Schutz in der Färbung und Nachahmung anderer Thiere und Gegenstände.

Die Schutzfärbung kann sehr verschiedenartig sein. Zunächst tritt sie in der Weise auf, dass Thiere, welche eines anderweitigen Schutzes entbehren, der Umgebung ähnlich d. h. sympathisch gefärbt sind. Dass dies für die Thiere

von grossem Vortheil ist, liegt auf der Hand. Der Hase ist in Betreff seiner Färbung dem Erdboden so angepasst, dass wir, wenn er sich in eine Furche drückt, leicht über ihm wegschreiten, ohne ihn zu bemerken. Ein weisser Hase würde dagegen von dem dunkeln Erdboden so stark abstechen, dass er seinen Feinden schon von Weitem sichtbar wäre. In den nördlichen Gegenden jedoch, wo den grössten Theil des Jahres hindurch der Erdboden mit einer weissen Schneedecke umhüllt ist, würde dem Hasen die Erdfarbe sehr verderblich sein, und der Polarhase ist daher weiss. Ueberhaupt herrscht bei den Thieren der Polargegenden die weisse Farbe vor, während die Thiere der immergrünen Tropenwälder vorwiegend grün sind, und diejenigen der gemässigten Zone namentlich die Erd- oder Rindenfarbe zeigen. So besitzen die Eulen, welche sich am Tage versteckt halten, ein grau und braun geflecktes Gefieder, welches ihnen die grösste Aehnlichkeit mit den von Flechten bedeckten Baumästen verleiht, auf denen sie sitzen. Die Nachschmetterlinge, welche den Tag über ruhig an Baumstämmen sitzen, sind nur schwer von der Rinde derselben zu unterscheiden. Rebhühner, Wachteln und Lerchen ähneln dem Erdboden, auf welchem sie sich verbergen, im hohen Grade.

Ein interessantes Beispiel bieten ferner die wüstenbewohnenden Thiere. Diese sind nämlich mit wenigen Ausnahmen in ihrer Färbung, wenigstens auf dem Rücken, der, wenn sich die Thiere im Sande niederduckten, allein sichtbar ist, der Farbe des Wüstensandes angepasst. Carl Vogt giebt uns folgende Beschreibung dieser Wüstenbewohner: „In der Sahara sind alle Heuschrecken grau oder graugelb. Der an den gelben Lehmwänden der Häuser umher-schleichende Scorpion ist gelb, seine braune Schwanzspitze mit dem tödtlichen Giftstachel sieht wie ein vorstehendes Holzstückchen aus; sämtliche Fische in den seichten Gewässern haben dieselbe braun- oder graugelbe Farbe des Rückens wie der Sand, über welchem sie schwimmen; alle Eidechsen sind graugelb mit wenig helleren oder dunkleren Flecken oder Binden; die Hornvipere gleicht einem kleinen, etwas verwitterten Zweige; die weit grössere Brillenschlange einer dickeren, etwas dunkleren Wurzel; Raub-, Sing- und Hühnervogel sind alle, wenigstens Junge und Weibchen, grau, gelb und braun gesprenkelt, so dass das schärfste Auge sie nicht von einem Steine oder Sandhaufen zu unterscheiden vermag, wenn sie sich geduckt haben; Schakal und Mähnenmuflon sind gelb wie die Felsen, in denen sie hausen; ja der Löwe, obgleich er kein eigentliches Wüsthier ist, trägt die Wüstenfarbe, und ein ruhendes Kameel, das den Kopf und Hals lang ausgestreckt hat, wird derjenige, der es zum ersten Male

aus einiger Entfernung sieht, für einen runden Steinblock halten.“

Wenn Carl Vogt den Löwen erwähnt, so kann bei diesem von einer Schutzfärbung im eigentlichen Sinne nicht die Rede sein; allein diese sympathische Färbung verbirgt ihm den Augen der Beute, so dass er sie leichter beschleichen kann. Sie dient also dazu, ihm den Kampf um's Dasein zu erleichtern. Aus denselben Grunde sind auch die Raubthiere der Polarzone weiss gefärbt, wie der Eisbär, der Polarfuchs und die Schneeeule.

Die Meerthiere sind in ihrer Färbung ebenfalls dem Elemente, in welchem sie leben, angepasst. Viele von ihnen, wie zahlreiche Medusen, Salpen, Krebse u. s. w., sind so krystallhell und so durchsichtig, dass sie nur unter besonderen Umständen zu erkennen sind. Auch im Süsswasser hat man solche „Glasthiere“ aufgefunden. Die Fische unserer Süssgewässer sind auf der Oberseite dunkel gefärbt, so dass sie, von oben gesehen, nicht von dem Grunde der Gewässer abstechen. Die Unterseite aber ist silberweiss, so dass die unter ihnen befindlichen Feinde, wenn sie nach oben sehen, sie nicht erkennen können, da der Lichtreflex des Wasserspiegels ihnen denselben Anblick gewährt.

Oft ist auch nur das eine Geschlecht einer Thierart sympathisch gefärbt, während das andere mehr oder weniger scharf von der Umgebung absticht. Dies ist namentlich bei den Vögeln der Fall. Gewöhnlich können dieselben sich den Nachstellungen der Feinde durch die Schnelligkeit ihrer Schwingen entziehen; aber der brütende Vogel ist schutzlos den Blicken der Feinde preisgegeben, daher ist während der Brutzeit eine schützende Färbung von grossem Nutzen. Bei denjenigen Vögeln, bei welchen nur die Weibchen brüten, sind daher diese ähnlich der Umgebung gefärbt, während das Männchen abweichend gefärbt ist. So ist z. B. die Färbung des Weibchens vom Pirol derartig, dass das auf dem Neste sitzende Thier nur schwer von den Weidenblättern, zwischen denen es brütet, zu unterscheiden ist, während die vorwiegend goldgelbe Färbung des Männchens weithin leuchtet. Wenn dagegen Männchen und Weibchen abwechselnd brüten, so sind beide sympathisch gefärbt, wie z. B. die Lerche.

Zuweilen ändert sich auch die Farbe bei ein und demselben Thiere je nach den Verhältnissen. Das Morasthuhn sieht im Sommer dem Moore und Moose ähnlich, auf dem es lebt; im Winter jedoch, wenn die Erde mit Schnee bedeckt ist, würde ihm dies dunkle Kleid nachtheilig sein, und es erhält daher ein weisses Gefieder. Wie Dr. Knauer beobachtete, ist die Ringelnatter des sumpfigen Wiesenterrains vorwiegend grüngrau, die mehr auf trockenem Wald- und Wiesenboden lebende Spielart mehr

oder minder hellbraun, dagegen die Ringelnatter grosser schlammiger Sümpfe fast einfarbig schwarz gefärbt. Der Laubfrosch dunkler Wälder ist viel düsterer gefärbt, als der grasreicher Waldwiesen.

Manche Thiere haben auch die Fähigkeit, in kurzen Zwischenräumen ihre Farbe zu wechseln. Bekanntlich ist dies in hohem Grade beim Chamäleon der Fall, welches bald gelb, bald röthlich, bald grünlich, bald schwärzlich und bald braun erscheint. In mehr oder weniger hohem Grade finden wir diese Eigenschaft auch bei unseren Fröschen und Schwanzlurchen, namentlich beim Laubfrosch. Letzterer lebt bekanntlich zwischen Laub, und je nach der Beleuchtung und der Umgebung ist seine Färbung bald saftiggrün, bald schmutziggrün, bald schwärzlich. Leydig hielt eine Anzahl Laubfrösche in einem Gefässe mit abgestorbenem Moose; sie zeigten der Färbung des letzteren entsprechend eine schwärzliche Farbe. Als Leydig jedoch eine lebhaft grün gefärbte Veronica-

Pflanze in das Gefäss brachte und sie auf derselben Platz genommen hatten, verwandelte sich ihre Färbung in ein saftiges Grün.

Ein interessantes Beispiel erzählt Carl Vogt. Derselbe erhielt einen Dornschwanz, eine in Afrika lebende Eidechse. Das Thier hatte eine dunkel schiefergraue, schmutzige mit unbestimmten Marmorirungen gezeichnete Farbe, die vortrefflich zu seinem Aufenthalte in dunklen Felspalten passte. So blieb es während der ganzen kühlen Zeit im Mai und Juni. Als mit dem Juli die heissen Tage kamen, wurde der Drahtkäfig, in welchem sich der Dornschwanz befand, täglich an die Sonne gestellt. Während das Thier sich sonst träge in eine Ecke drückte, wurde es nun lebendiger und begann an den Seiten in die Höhe zu klettern. Zugleich aber zeigte sich ein merkwürdiger Farbenwechsel. Der Schwanz begann zuerst heller zu werden,

der Körper folgte nach, und nach einer Stunde etwa war das ganze Thier gelbweiss, mit kleinen, runden, schwarzen, kaum linsengrossen Tüpfeln. Seine Farbe war vollständig dem Sande auf dem Boden des Käfigs — heller, weisser Sand, mit kleinen schwärzlichen Steinchen untermischt — angepasst. So wechselte das Thier mit jedem Tage; Abends wurde es dunkelschiefergrau und blieb so den ganzen Morgen hindurch; Nachmittags, wenn die Sonne kam, hellte es sich auf und blieb in der angegebenen Weise gefärbt. An trüben Tagen, wenn Wolken die Sonne verdunkelten, blieb es trotz der Hitze schiefergrau.

Ebenso passen sich die Steinbutten dem Boden an und zeigen genau dieselbe Färbung wie dieser. Am auffallendsten tritt diese Anpassung am Tintenfisch (Fig. 1) hervor. Derselbe besitzt in noch höherem Grade wie das Chamäleon die Eigenschaft, seine Farbe zu wechseln. Man kann, bemerkt Crosse, von diesen Thieren sagen, sie leihen sich abwechselnd alle Farben des Regenbogens, das

Fig. 1.



Der Tintenfisch.

Blau ausgenommen. „Es ist eins der anziehendsten Schauspiele,“ sagt Keferstein, „den Farbenwechsel der Tintenfische zu beobachten; fast immer verbunden mit lebhaftem Glanze und Schiller, blitzen hier und da Farben auf, dort schwinden sie, aus der Tiefe scheinen sie aufzusteigen und wieder hinabzusinken, fliegend überziehen sie das Thier mit dunklerem Ton, wie eine Wolke haben sie bald helleren Farben wieder Platz gemacht. In vielfachem Wechsel sieht man so blaue, rothe, gelbe Farben sich jagen, bis bei stärkerem Reize eine endlich Stand hält und das Geschöpf oft unter einem ganz anderen Aussehen zeigt, als wir es kurz vorher noch vor Augen hatten.“

Nicht nur die hellere oder dunklere Färbung des Meeresgrundes, auch auffallende Färbungen und Zeichnungen desselben werden auf der Haut mit grosser Treue hervorgerufen, so dass

es ungemein schwer fällt, ein ruhig sitzendes Thier zu erkennen.

Der Grund dieses auffallenden Farbenwechsels liegt in den Farbezellen oder Chromatophoren, welche in grosser Menge in der Haut liegen. Dieselben zeigen die verschiedensten Farben; einige sind schwarz, andere weiss, andere wieder roth oder blau u. s. w. Sie stehen mit Nerven in Verbindung und haben eine ausserordentliche Beweglichkeit. Je nachdem die eine oder andere Zellengattung sich allein ausbreitet, ruft sie die entsprechende Färbung auf der Haut hervor, während, wenn sich mehrere Zellengattungen zu gleicher Zeit ausdehnen, eine Mischfarbe hervorgerufen wird. Die farbige Umgebung wirkt nun auf das Auge, durch welches die Farbenwahrnehmung dem Gehirn zugeführt wird und von dort durch die Nervenstränge auf die Chromatophoren wirkt.

Den Beweis, dass die Orientirung durch das Auge erfolgt, lieferte Pouchet. Derselbe beobachtete mehrere Steinbutte im Aquarium und bemerkte, dass, während sich alle der Färbung der Umgebung anpassten, ein Thier von den Gefährten in der Färbung stets abwich und unsympathisch gefärbt war. Bei näherer Untersuchung ergab sich, dass dieses Thier blind war.

Wenn nun auch bei den meisten Thieren, welche eines anderweitigen Schutzes entbehren, eine sympathische Färbung nachzuweisen ist, so erscheinen doch manche sehr unsympathisch gefärbt. Oft ist dies nur scheinbar. So z. B. zeigen die Meerthiere, namentlich Corallen, Schwämme, Krebse, Seesterne u. a., welche in 15—30 Faden Tiefe leben, vorwiegend eine lebhaft rothe oder orangegelbe Färbung. Man sollte denken, diese Thiere müssten weithin ihren Feinden sichtbar sein, und doch ist dies nicht der Fall. Die gelben und rothen Strahlen des einfallenden Sonnenlichtes werden rasch absorbirt und in diese Tiefe gelangen nur die blauen und blaugrünen Strahlen. Wir können uns leicht davon überzeugen, wenn wir einen weissen Stein in das Meer hinunterlassen; sobald er bis über 15 Faden Tiefe gekommen ist, erscheint er uns blau. Nun sind aber Roth und Blaugrün, Orange und Blau Complementärfarben, und es ist bekannt, dass, wenn wir einen gefärbten Gegenstand im Lichte seiner Complementärfarbe sehen, derselbe uns schwarz erscheint. Die lebhaft roth und orangegelb gefärbten Thiere nehmen also im blauen und blaugrünen Lichte des sie umgebenden Mediums eine schwarze Färbung an, sind also vom dunkeln Untergrund nicht zu unterscheiden.

Aehnlich verhält es sich mit den Tiefseeformen, welche vielfach eine prächtige Purpurfarbe zeigen. Die tiefsten Gründe des Meeres sind dunkel und werden nur zeitweise von phosphorescirenden Thieren erhellt. Diese strahlen aber

vorwiegend ein grünes Licht aus, wenigstens werden die übrigen Lichtstrahlen schon in geringer Entfernung absorbirt. Zu Grün bildet aber Purpur die Complementärfarbe, und es stechen also die purpurgefärbten Tiefseeformen bei zeitweiser Erhellung ihres Wohnortes von dem dunkeln Untergrunde nicht ab.

Forbes beobachtete auf seiner Reise nach Ostindien eine eigenthümliche Schutzfärbung bei der weissköpfigen Fruchttaube, *Plilipus cinctus*, auf Timor. Wer diese Taube im Museum sieht, wird schwerlich daran denken, dass diese auffallende Färbung der Taube zum Schutze dient, und doch ist dies der Fall, denn die Färbung der am hellen Tage auf weit vorspringenden Zweigen in grosser Anzahl sitzenden Thiere erhält im Strahle der Tropen Sonne ein solches Ansehen, dass sie dem Zweige, auf welchem die Vögel sitzen, zum Verwechseln ähnlich sehen und man die Thiere nur schwer von ihnen unterscheiden kann.

Während in den bis jetzt betrachteten Fällen von Schutzfärbung die Thiere dadurch Schutz finden, dass sie möglichst wenig in die Augen fallen und in der gleichgefärbten Umgebung verschwinden, giebt es zahlreiche Fälle, bei welchen das Thier eine täuschende Aehnlichkeit mit ganz bestimmten, für ihre Feinde ungeniessbaren Gegenständen zeigt. Man nennt dies Mimikry, obwohl dieser Ausdruck eigentlich nur die Nachahmung lebender Formen bezeichnen soll.

So finden sich auf den Corallenbänken der wärmeren Meere zahlreiche Taschenkrebse, welche auf der Rückenfläche eine naturgetreue Zeichnung der Corallenstöcke tragen, so dass sie von den Corallenstöcken, auf denen sie leben, schwer zu unterscheiden sind. (Schluss folgt.)

### Das elektrische Schweissverfahren und die Dynamomaschinen von Elihu Thomson.

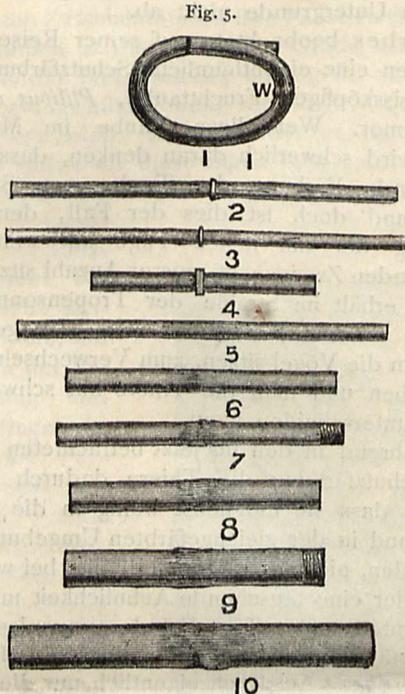
Von K. Strecker.

(Schluss.)

Der Gebrauch des Apparates ist kurz der folgende: Nachdem die aneinander zu schweisenden Stäbe an den Enden glatt bearbeitet und sorgfältig gereinigt sind, werden sie in der in der Fig. 4 dargestellten Art und Weise eingespannt. Der primäre Strom wird nun in den Transformator eingeleitet. Innerhalb weniger Sekunden werden die aufeinander gestossenen Enden glühend, erweichen und werden nun durch den Druck, den man durch Drehen an der Kurbel rechts vom Apparat ausüben kann, noch etwas aufeinander gepresst. Darauf stellt man den primären Strom ab, lässt das Werkstück abkühlen, und die Operation ist fertig. Meist

genügen einige Secunden zur Vollendung einer Schweissung.

Die nebenstehenden Abbildungen zeigen einige geschweisste Probestücke. Der obere Ring soll verdeutlichen, wie stark man den Stab mit



der Schweissstelle *W* biegen kann, ohne dass er bricht. An den Stäben 1—3 sieht man noch die stark aufgetriebenen Schweisswülste, während dieselben bei den weiteren Proben mehr oder minder vollkommen entfernt worden sind.

Das Verfahren findet Verwendung zur Herstellung von Werkzeugen, deren stählerne, sorgfältig bearbeitete und gehärtete Theile leicht auf Stiele aus dem billigen Eisen aufgesetzt werden können, während man bisher auch die letzteren aus dem theuren Stahl herstellte, da das ganze Werkzeug aus einem starren Stück bestehen musste. Auch die Wiederherstellung zerbrochener Werkzeuge kann man mit diesem Verfahren leicht ausführen. Ebenso gelingt die Verbindung von Bandsägen und das Schliessen von Kettengliedern sehr gut. Die feinere Metallbearbeitung, die Goldschmiedekunst, wird gleichfalls das Verfahren mit Vortheil verwenden. Neuerdings wurde der Vorschlag gemacht, die Eisenbahnschienen mittelst des elektrischen Stromes aneinander zu schweissen; doch dürfte dies nicht praktisch sein, weil der Wechsel der Temperatur, dem die Schienen während des Jahres ausgesetzt sind, eine Theilung in verhältnissmässig kurze Stücke fordert, die mit Innehaltung kleiner Zwischenräume aneinander gesetzt werden. Dagegen wird man bei Verbindungen von Eisenstücken im Hochbau, die bis jetzt

nur durch Nietten möglich waren, das elektrische Schweissverfahren anwenden können, sobald man genügend starke Ströme zu erzeugen vermag. Damit ist indess das Anwendungsgebiet des Verfahrens keineswegs erschöpft; vielmehr wird man es in vielen Fällen verwenden können, wo es sich darum handelt, draht- oder stabförmige Metallstücke oder nicht zu grosse Flächen von Metallstücken dauerhaft zu vereinigen. Das Verfahren erlaubt auch, Metalle zu verbinden, die sich bis jetzt nicht aneinander schweissen liessen; selbst verschiedenartige Metalle können auf diese Weise verbunden werden.

Der vorzügliche Werth dieses elektrischen Verfahrens beruht darin, dass die Wärme gerade an der Stelle, und fast nur an der Stelle erzeugt wird, wo man sie braucht; die bisherigen Verfahren bestanden dagegen darin, dass die ganzen zu vereinigenden Stücke in hohe Gluth versetzt wurden, wodurch einmal Beschädigungen der Stücke leichter veranlasst, dann aber eine Vergewandung des Heizmaterials herbeigeführt wurde.

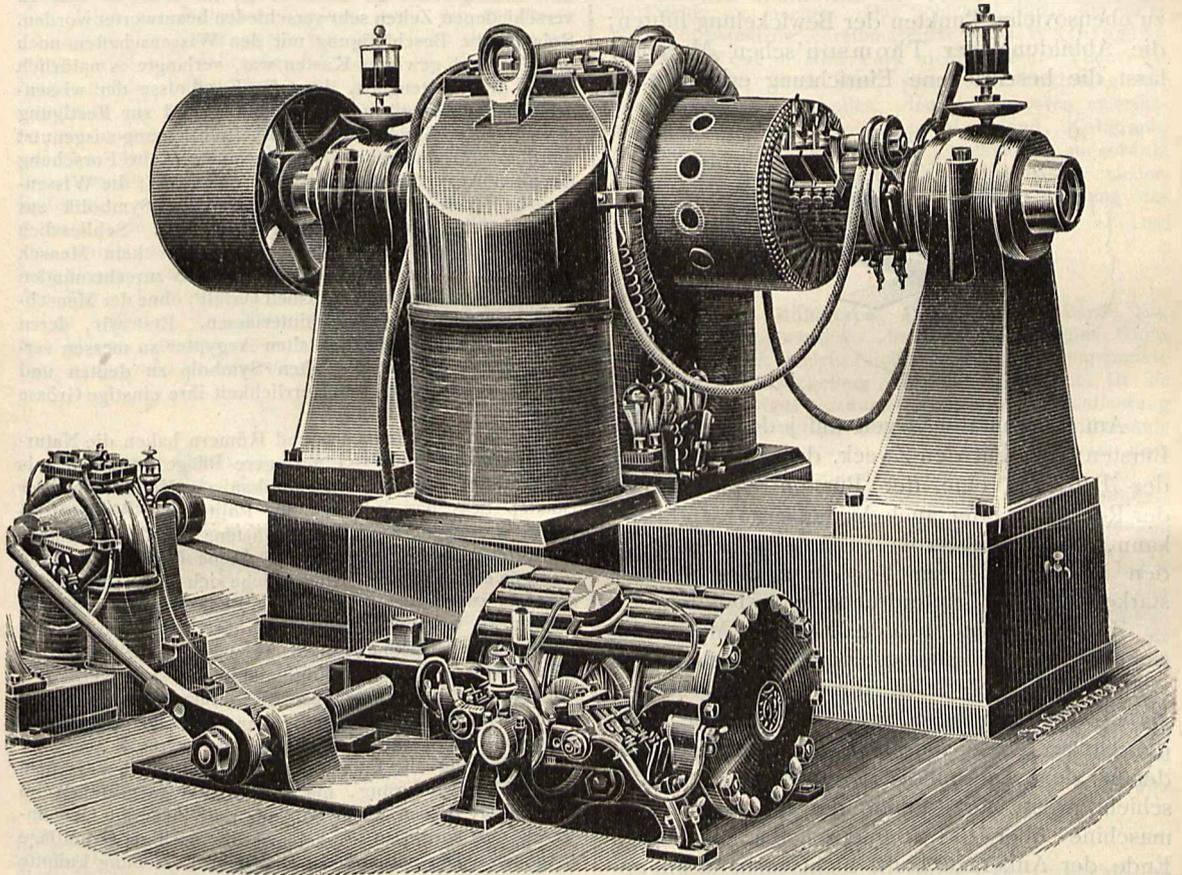
Nachdem wir soeben die Wechselstrommaschine von Elisha Thomson kennen gelernt haben, verlohnt es wohl der Mühe, auch die von demselben Erfinder erbauten Gleichstrommaschinen zu betrachten.

Lenken wir zunächst unsern Blick auf die grosse Maschine in Fig. 6, so erblicken wir auf einer starken Grundplatte zunächst links und rechts Lagerböcke für eine Axe, an deren linkem Ende wir eine Riemenscheibe wahrnehmen. Aus der Grundplatte erheben sich auch zwei starke Elektromagnete, mit Kupferdraht bewickelte Eisenkerne; gemeinsam mit der Grundplatte bilden dieselben einen Hufeisenmagnet, ähnlich der häufig vorkommenden Form der Stahlmagnete. Die beiden Pole, hier mit gewaltigen eisernen Aufsätzen, den Polschuhen, versehen, sind nach oben gerichtet; wir wollen annehmen, der in der Abbildung vorn stehende sei ein Nordpol; dann ist der hinten stehende, durch andere Theile halb verdeckte, ein Südpol. In dem Zwischenraum der beiden Polschuhe dreht sich der Anker, der auf der vorhin erwähnten Axe befestigt ist. Wie bei der Wechselstrommaschine beschrieben, ist dies ein eiserner, mit Kupferdraht bewickelter Cylinder; die Art der Bewickelung ist eine andere, als für die Wechselstrommaschine; doch soll auch diesmal nicht näher auf dieselbe eingegangen werden. Beiden Bewickelungen gemeinsam ist, dass die Drähte auf dem Mantel des Ankers parallel zur Axe liegen. Von dem Anker sieht man rechts aus dem Zwischenraum der Polschuhe eine Schutzhülle hervorragen, welche die Drähte der Bewickelung vor Beschädigungen bewahren soll; die Löcher in der Hülle dienen zur Ven-

tilation, damit die vom Strom in den Drähten des Ankers erzeugte Wärme entweichen kann. Am rechten Stirnende des Ankers sehen wir Theile der Bewickelung, dieselben führen hier nicht zu zwei Ringen, wie bei der Wechselstrommaschine, sondern zu einem „Commutator“, dessen Bedeutung wir gleich näher kennen lernen werden. Die starken Wülste, die an den Rändern der Polschuhe hinlaufen, enthalten einen Theil der Bewickelung der Elektromagnete, welcher

wir einen bestimmten Draht auf dem Anker, so wird in diesem durch die Bewegung gegen die Magnetpole ein Strom inducirt, der die eine Richtung besitzt, während der Draht vom Nordpol zum Südpol bewegt wird, die entgegengesetzte Richtung, solange der Draht vom Südpol zum Nordpol geht; dies ist also ein Wechselstrom. Nimmt man den Strom von den beiden Schleifringen ab, welche mit den Enden der Ankerbewickelung fest verbunden sind, so

Fig. 6.



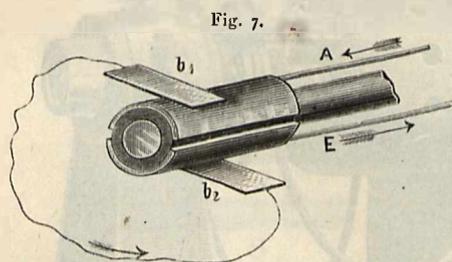
zum Reguliren der Maschine dient; dieser Theil ist von der übrigen Bewickelung getrennt und an den angegebenen Platz gebracht worden; die Gründe hierfür sind rein äusserlicher Art und hängen mit Prioritäts- und Patentfragen zusammen, interessiren uns also hier nicht. Die fünf Glühlampen unten zwischen den Schenkeln des Elektromagnetes dienen dem Maschinisten als bequemes Erkennungszeichen für den guten Betrieb der Maschine; ein kleiner Stromschlüssel erlaubt diese Lampen ein- und auszuschalten.

In beiden Maschinen, der Wechsel- wie der Gleichstrommaschine, bewegen sich die auf dem Anker angebrachten Drähte immer von einem Nordpol zu einem Südpol und dann wieder von einem Südpol zu einem Nordpol. Betrachten

erhält man in dem Stromwege, der die Schleifedern verbindet, einen Wechselstrom, wie wir bei der Wechselstrommaschine gesehen haben. Will man aber im äusseren Stromweg einen Gleichstrom erhalten, der sich in seiner Richtung nicht, und in seiner Stärke nur ganz unmerklich ändert, so muss man die Ankerbewickelung zu einem Stromwender oder Commutator führen.

Den einfachsten Commutator zeigt Fig. 7; auf der Ankeraxe sitzt isolirt ein Hohlcyliner aus Metall, der in zwei Hälften zerschnitten ist; mit der ersten ist der Anfang (*A*) der Ankerbewickelung, mit der zweiten das Ende (*E*) verbunden. Die Pfeile geben die augenblickliche Stromrichtung an; *A* liegt an der Bürste *b*<sub>1</sub>, *E* an *b*<sub>2</sub>. Die letzteren Verbindungen bleiben

so lange bestehen, als der Strom die hier angegebene Richtung hat. Dreht sich aber der Anker weiter, so ändert bei einer bestimmten Lage sich die Stromrichtung; gleichzeitig aber ist auch der aufgeschnittene Cylinder so weit gedreht worden, dass jetzt  $E$  mit  $b_1$ ,  $A$  mit  $b_2$  in Verbindung steht, so dass die Stromrichtung sich zwar im Anker ändert, im äusseren Stromwege aber dieselbe bleibt. Nach diesem Principe sind die Commutatoren der Gleichstrommaschinen construirt; sie haben indess in der Regel nicht zwei, sondern viele, 30 und mehr Theile, die zu ebensoviele Punkten der Bewicklung führen; die Abbildung der Thomson'schen Maschine lässt die beschriebene Einrichtung erkennen.



Am Commutator liegen auf jeder Seite zwei Bürsten; dies hat den Zweck, dass man während des Betriebes eine der Bürsten zum Zwecke der Reinigung oder auch Ausbesserung aufheben kann, ohne den Strom zu unterbrechen. Mit den Bürsten sind zur Fortleitung des Stromes starke umhüllte Kupferdrahtseile verbunden.

Zwischen den beiden kleinen Maschinen sieht man den „Riemenspanner“, eine Schraubenspindel, welche durch den vorn angesetzten Hebel gedreht werden kann, und welche dann die ganze grosse Maschine auf Schienen, auf denen sie aufgestellt ist, verschiebt; dies geschieht, wenn der Riemen, der von der Dampfmaschine über die Riemenscheibe am linken Ende der Ankeraxe läuft, nicht mehr straff genug gespannt ist.

Die kleine Maschine ganz links ist von derselben Construction wie die grosse.

Die zweite kleine Maschine vorn in der Mitte ist auch eine Gleichstrommaschine, aber von ganz anderer Bauart, wie die beiden anderen Maschinen. Vorn sieht man den Commutator mit dem einen der beiden Bürstenpaare, auch ist ein Theil der Ankerbewicklung sichtbar; der Anker hat hier die Gestalt einer Kugel. Die Elektromagnete stehen hier wagerecht, man sieht die Bewicklungen links und rechts vom Anker. Die beiden Stürmenden der Maschine sind starke Eisenplatten, welche durch starke eiserne Stangen verbunden werden. Diese eigenthümliche Form ist die ältere der beiden Maschinen; sie ist durchaus originell, während die zuerst beschriebene wie auch die Wechsel-

strommaschine anderen früher vorhandenen Maschinen nachgebaut sind. Eine Maschine dieser eigenthümlichen Bauart soll demnächst an dieser Stelle ausführlicher beschrieben werden.

[233]

## RUNDSCHAU.

Die Frage, ob es des Gelehrten würdig sei, die Ergebnisse der Forschung dem grossen Publicum zugänglich und mundgerecht zu machen, ist oft erwogen und zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden beantwortet worden. Solange die Beschäftigung mit den Wissenschaften noch ein Vorrecht gewisser Kasten war, verlangte es natürlich schon der Kastengeist, dass die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit geheim gehalten und zur Festigung der einmal vorhandenen socialen Abschliessung ausgenutzt wurden. So finden wir die hochentwickelte Forschung des alten Aegypten in tiefe Mysterien gehüllt; die Wissenschaftlichen bedienen sich einer umfangreichen Symbolik zur Niederlegung ihrer Forschungsergebnisse. Schliesslich überwuchert die Symbolik so sehr, dass kein Mensch mehr sich in dem mystischen Labyrinth zurechtzufinden vermag. Die ägyptische Weisheit verfällt, ohne der Menschheit dauernden Segen zu hinterlassen. Erst wir, deren Wissen sich mit dem der alten Aegypter zu messen vermag, lernen wieder die alten Symbole zu deuten und aus den Resten der alten Herrlichkeit ihre einstige Grösse zu ahnen.

Bei den alten Griechen und Römern haben die Naturwissenschaften eine viel geringere Pflege gefunden, als bei den Aegyptern. Die republikanische Verfassung ihrer Staaten liess das Interesse für Politik und Volkswirtschaft überwuchern, so dass höchstens noch für die Pflege der bildenden Künste Zeit und Liebe übrig blieb. Die wenigen erleuchteten Geister, welche sich den Naturwissenschaften zuwandten, fühlten das Bedürfniss, ihre Untersuchungen bekannt zu machen. Sie schrieben Bücher und erzählten rückhaltlos, was sie wussten. Die Schriften eines Dioscorides, eines Plinius sind uns zwar werthvolle Quellen der Belehrung über die naturwissenschaftlichen Kenntnisse des Alterthums, aber sie zeigen uns auch, dass diese Kenntnisse nicht weit her waren.

Dann ging alle Forschung zu Grunde in den Greueln der Völkerwanderung, um erst wieder aufzublühen im Mittelalter, dessen reiche Klöster und behäbige Gemeinwesen zur sorglosen Forschung die nöthige Grundlage hergaben. Die naturwissenschaftliche Forschung knüpfte an an das, was uns die antike Welt hinterlassen und was uns die Araber neu dazu gebracht hatten, also an zwei antichristliche Erbschaften. War es da ein Wunder, dass die Feinde der naturwissenschaftlichen Forschung diese selbst als ein Werk des Antichrist, als eine höllische Erfindung des Teufels brandmarkten? Der religiöse Fanatismus jener Zeit brachte es bald so weit, dass die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften ein lebensgefährliches Beginnen war; der einmal erwachte Wissensdurst liess sich zwar nicht wieder todtmachen, aber es empfahl sich für den Forscher, seine Weisheit geheim zu halten. So sehen wir neue Mysterien entstehen, welche zwar anderen Rücksichten entsprungen, doch schliesslich zu einer ähnlichen Geheimnisskrämerei führten, wie sie einst im alten Aegypten bestanden hatte. Phantasmus und Schwindel schleichen sich ein, die Forschung versumpft, und die Leute, welche ausgezogen waren, um die Wahrheit zu suchen, werden zu Betrügern, welche vor dem gaffenden Volk mit dem Teufel coquetiren.

Dann kommt eine neue Periode des Aufschwunges, unsere Zeit. Und mit dem Aufschwung kommt aufs Neue die Frage: Geheimniss oder Offenheit? Dass ein Mysterium im Sinne der alten Aegypter nicht mehr möglich

ist, bedarf keiner Erörterung. Aber trotzdem sind jene Priester der Wissenschaft noch nicht ausgestorben, welche die Wissenschaft für sich allein behalten und eine Kaste bilden möchten. Es giebt Leute, welche vor der „Profanation der Wissenschaft“ warnen, welche der Ansicht sind, dass die Ergebnisse der Forschung nur in gelehrten Journalen in fachmännischer Form niedergelegt werden sollen. Merkwürdigerweise sind dies dieselben, welche am wenigsten niederzulegen haben. Auch vergessen sie, dass es viel leichter ist, fachmännisch und gelehrt, als allgemein verständlich zu reden und zu schreiben.

Die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften gewährt dem, der sich ihr hingiebt, doppelte Ausbeute: einestheils lehrt sie, die Natur zu erkennen und sie durch diese Erkenntniss sich dienstbar zu machen, andererseits aber lehrt sie logisches Denken, weil die gesammte Thätigkeit der Natur durch unabänderliche Gesetze bestimmt wird und daher das Logischste ist, was es überhaupt giebt. Selbst wenn die Ergebnisse der Naturforschung für das gesammte Volk bedeutungslos wären, so müssten wir sie dennoch nach Kräften verallgemeinern, um eben das gesammte Volk zu natürlichem und somit logischem Denken zu erziehen. Alle sozialen Schwierigkeiten und viel Hass und Zwietracht würden schwinden, wenn alle Menschen logisch zu denken verstünden, anstatt sich durch unbestimmtes Empfinden leiten zu lassen. Von diesem Standpunkt betrachtet, wird die Popularisierung der Naturwissenschaften zur grossen, menschenfreundlichen Aufgabe. Die Naturerkenntniss macht uns nicht nur klüger, sondern auch gerechter und duldsamer — *tout comprendre, c'est tout pardonner!* [389]

\* \* \*

**Ueber den absoluten Werth der minimalen Lichtstärke, durch welche das menschliche Auge zum Sehen befähigt wird.** Dieses Thema behandelte vor Kurzem Prof. H. F. Weber in einer Sitzung der Züricher Naturforscher-Gesellschaft. Er benutzte zu seinen Versuchen Licht von mittlerer Wellenlänge (0,00055 mm), welches von einer erhitzten Platinoberfläche von bekannten Dimensionen ausgestrahlt wurde. Die Wärmefuhr wurde allmählich gesteigert, bis eben der Augenblick eintrat, wo das Auge des Beobachters einen Lichtreiz empfinden konnte; selbstredend konnten hierbei nur Durchschnittswerthe erhalten werden, da nicht jedes Auge gleich empfindlich ist. Bei Benutzung einer Platinoberfläche von 0,125 cm<sup>2</sup> betrug die zur Hervorrufung des ersten Lichtreizes nöthige Wärmemenge ca. 10<sup>-20</sup> Gramm-Calorien pro Secunde, wobei die strahlende Fläche eine Temperatur von ca. 400° besass. Durch Vergleiche der gefundenen Empfindlichkeit des Auges mit der bekannten Empfindlichkeit des Ohrs fand Weber, dass das menschliche Auge eine 100 000 000 Mal grössere Empfindlichkeit für Lichtwellen, als das Ohr für Schallwellen besitzt.

Von den früheren, in dieser Richtung ausgeführten Untersuchungen möchten wir hier die von Vierordt und Langley erwähnen. Der 1888 im „*Amer. Journ. of Science*“ erschienenen Arbeit des zuletzt genannten Forschers entnehmen wir das interessante Resultat, dass die Empfindlichkeit des Auges in verschiedenen Theilen des Spectrums geradezu erstaunliche Unterschiede aufweist; so z. B. ist sie in der Mitte des Grün ca. 750 000 Mal so gross, wie an der Grenze des Ultraroth. In derselben Arbeit finden wir auch Versuche zur Bestimmung der absoluten Energie des eben noch wahrnehmbaren Lichtes, sowie einige Betrachtungen über die zum Sehen erforderliche Zeit, auf welche wir unsere Leser verweisen möchten.

Kw. [360]

\* \* \*

**Eine neue Schreibmaschine.** Es will uns scheinen, als gerathen die deutschen Erfinder von Schreibmaschinen auf Abwege, wenn sie vermeinen, ein solches Geräth für ein Billiges liefern zu können. Eine Schreibmaschine,

die rasch und tadellos arbeiten soll, setzt einen sehr complicirten, äusserst genau gearbeiteten Mechanismus voraus; einen solchen Mechanismus aber für wenige Mark zu Stande bringen zu wollen, ist ein vergebliches Beginnen und bringt die Schreibmaschine bloss in Misscredit. Auch berücksichtigten unsere Erfinder bisher anscheinend den Umstand nicht genügend, dass es einer mehrjährigen, angestrengten Arbeit bedurfte, um die Sholes'sche Maschine so weit zu bringen, dass sie unter dem Namen Remington ihren Siegeszug antreten durfte. So erklärt es sich, dass von den neuen deutschen Schreibmaschinen die meisten nur auf dem Papier ihr Dasein fristen. Patentirt sind sie, zu haben sind sie aber nicht, weil die Erfinder keinen Fabrikanten finden, der sich mit der heiklen Arbeit befassen will, die patentirte Idee marktfähig zu machen. Das Schicksal dürfte die unter Nr. 51365 patentirte Schreibmaschine von G. Washington Newton Yost in New York nicht theilen. Theuer ist sie jedenfalls, dafür aber, soweit aus Zeichnung und Beschreibung zu urtheilen, den drei grossen amerikanischen Maschinen (Remington, Hammond, Kalligraph) ebenbürtig. Die Typen sind sehr zweckmässig angeordnet und fñhren sich nach jedem Druck von selber wieder, während deren Registerhaltung durch Abnutzung der Theile nicht beeinträchtigt wird. V. [398]

\* \* \*

**Eine neue Glühlampe.** Langhaus in Berlin hat, wie der *Electrotechnische Anzeiger* meldet, eine Glühlampe erfunden, welche vielleicht zum Ausgangspunkte einer neuen Entwicklung wird. Ausgezeichnet ist sie durch ihr niedriges Vacuum, da sie nur eine Entleerung erfordert, welche einem mm. Höhe der Quecksilbersäule des Barometers entspricht. Ein solches Vacuum lässt sich aber mit mechanischen Pumpen erzielen, und es wäre damit die Mitwirkung der lästigen und gesundheits-schädlichen Quecksilberpumpe bei der Lampenfabrikation beseitigt. Der Erfinder ermöglicht es durch die Anwendung eines Fadens, dessen Stromträger ein Leiter aus Silicium ist, an Stelle des Kohlenfadens. Der Siliciumfaden verträgt bedeutend höhere Temperaturen, als der Kohlenfaden, und soll ebenso haltbar sein. Er glñht sogar noch einige Minuten in freier Luft, während der Edison'sche Kohlenfaden sofort erlischt, was allerdings, wegen der dadurch herbeigefñhrten Beseitigung der Feuersgefahr bei Bruch der Lampenbirne, als ein Vorzug anzusehen sein dürfte. Von Interesse wäre es zu erfahren, wie der Siliciumfaden hergestellt wird. A. [401]

\* \* \*

**Aufziehvorrichtung für Uhren.** Der bekannte Ingenieur C. A. Mayrhofer in Berlin, welcher für die Reichshauptstadt eine Einrichtung zum Richtigstellen von Uhren mit Hilfe des Fernsprechnetzes in's Leben rufte, erhielt unter Nr. 50 660 ein Patent auf eine durch Luftdruck betriebene Vorrichtung, welche die Uhren der Angeschlossenen selbstthätig aufzieht. Die Einrichtung ist auch z. B. auf Eisenbahn-Läutwerke anwendbar.

B r. [381]

\* \* \*

**Entfernungsmesser für Schiffe.** Bei Nebelwetter ist es natürlich unmöglich, die Entfernung eines seine Gegenwart durch die vorschrittmässigen akustischen Signale kundgebenden Schiffes abzuschätzen. Dem Uebelstand soll der unter Nr. 50 429 patentirte Entfernungsmesser von N. H. Borgfelt in Brooklyn und B. Lichtenstein in New York abhelfen. Derselbe setzt natürlich das Vorhandensein einer allgemeinen Weisung an die Schiffe voraus. Er besteht aus einer Uhr, welche beim Geben eines Zeichens in Gang gesetzt und bei Ankniff des Gegensignals des andern Schiffes gestoppt wird. Aus der Zeit, die zwischen beiden Signalen verstreicht, lässt

sich annähernd die Entfernung abschätzen. Wiederholt man das Manöver und verstreicht dann bis zur Antwort eine längere Zeit, so darf man darauf schliessen, dass das andere Schiff sich entfernt, und umgekehrt. Leider setzt die Einrichtung, soll sie einigermaassen zuverlässig sein, voraus, dass das angerufene Schiff sofort das Zeichen erwidert. Wie will man aber controliren, ob dies geschah, bezw. wie viel Zeit bis zur Abgabe der Antwort verstrich?  
D. [383]

\* \* \*

**Leselampe für Eisenbahnwagen.** Geh. Baurath Wichert äusserte sich kürzlich dahin, es sei das Lesen im Eisenbahnzuge, selbst bei Tage, für die Augen so schädlich, dass die Eisenbahnverwaltungen sich förmlich versündigen, wenn sie die jetzige Beleuchtung so weit verstärken, dass der Reisende zum Buche oder zur Zeitung greifen kann. Trotzdem sind die Erfinder noch immer eifrig auf der Suche nicht bloss nach einem elektrischen Beleuchtungssystem für sämtliche Wagen eines Zuges, sondern auch nach Einrichtungen, welche dem Reisenden gestatten, sich selbst mehr Licht zu verschaffen. In Nr. 1 haben wir eine solche Einrichtung abgebildet und beschrieben. Wie der *Elektrotechnische Anzeiger* meldet, hat die Chicago-Milwaukee-Bahn eine ähnliche Vorkehrung getroffen. Durch Zahlung eines kleinen Betrages erwirkt der Reisende das Recht zur Benutzung einer aus Sammlern gespeisten Glühlampe, deren Licht durch Reflectoren erheblich verstärkt wird.  
A. [378]

\* \* \*

**Vom Fernsprechwesen.** Die französische Telegraphenverwaltung, welche kürzlich die Fernsprech-Gesellschaften verstaatlichte, hat, nach dem *Elektrotechnischen Anzeiger*, neuerdings eine nachahmenswerthe Neuerung eingeführt, die wir bereits in Nr. 24 kurz erwähnten. Jeder Angeschlossene erhält auf Verlangen eine auf die Dauer seines Vertrages lautende Karte, welche an unsere Eisenbahn-Zeitkarten erinnert. Sie trägt auf der einen Seite die Photographie und die eigenhändige Unterschrift, auf der andern Seite Namen und Adresse des Inhabers. Die Karte berechtigt denselben zur unentgeltlichen Benutzung der öffentlichen Fernsprechstellen seines Wohnorts. Der Inhaber genießt also die Vortheile des Anschlusses auch, wenn er nicht zu Hause ist, und folglich seine Haus-Fernsprechstelle nicht benutzen kann. Namentlich für Geschäftsleute, die viel ausser dem Hause verkehren und auf Geschäftsgängen begriffen sind, ist die Einrichtung von grossem Werthe.  
A. [373]

\* \* \*

**Verbesserte Strassenbahnwagen.** In New York erscheint unter dem Titel *Street Railway Journal* eine dickleibige Monatschrift, bei deren Durchblättern wir immer mehr zu der Ueberzeugung gelangen, dass unsere anscheinend sehr vollkommenen Strassenbahnwagen noch Vieles zu wünschen übrig lassen und keineswegs auf der Höhe der Zeit stehen. Freilich sind die meisten von den im *Street Railway Journal* angegebenen Verbesserungen nur auf elektrische Bahnen und also nicht auf unsere Strassenbahnen anwendbar, bei welchen wir uns noch immer mit der thierischen Zugkraft abquälen. Das soll uns aber nicht abhalten, auf die Verbesserungen hinzuweisen, in der Hoffnung, dass wir sie im Laufe der Zeit gleich den Amerikanern anwenden können, nachdem wir elektrisch betriebene und daher leistungsfähige Strassenbahnen erhalten haben.

Zunächst liefert der elektrische Strom, der die Wagen treibt, ein bequemes Mittel, dieselben zu beleuchten und zu heizen. Die Beleuchtung erfolgt mittelst eines mehrarmigen Kronleuchters, welcher in der Mitte des Wagens von der Decke herunterhängt und natürlich so hoch angeordnet ist, dass man darunter weggehen kann.

Ferner brennen über den Eingangsthüren zwei kräftige Glühlampen, welche die beiden Plattformen erhellen, während zwei weitere abwechselnd erglühende, vorn am Dache sitzende Lampen als Signallichter dienen. Ferner durchzieht der elektrische Strom unter den Sitzbänken angebrachte Heizkörper, welche ihre Wärme an eine Umhüllung aus gepulvertem Thon abgeben. Das Ganze ungeschliessen zierliche eiserne Kästen. — Endlich ist der Führer ebensowenig den Unbilden der Witterung schutzlos preisgegeben, wie unsere Locomotivführer. Die Wagenplattform ist vielmehr durch eine abgerundete Spiegelscheibe abgeschlossen, welche überdies nicht bloss dem Wagenführer, sondern auch den vorne stehenden Fahrgästen Schutz gewährt. Von diesen ist der Führer durch einen Verschluss getrennt, so dass er bei seinen Manövern am Umschalter und an der Bremse durch die Fahrgäste nicht behindert ist. Wann werden wir so weit sein?  
M. [371]

\* \* \*

**Schutzgürtel für Kriegsschiffe.** *La Nature* berichtet über eine sinnreiche Vorrichtung, welche den Zweck verfolgt, vor Anker liegende Schiffe bei Nacht oder Nebelwetter dadurch vor den Angriffen von Torpedobooten zu schützen, dass diese ihre Annäherung selbst verrathen. Zu diesem Behufe umgibt sich das Schiff mit einem Gürtel, welcher aus miteinander verbundenen Drahttau-Enden besteht. Der Gürtel wird durch Schwimmer nahe an der Oberfläche schwimmend erhalten, während Ankerbojen die Unveränderlichkeit der Lage des Gürtels sichern. Diese Bojen bergen in ihrem oberen, über Wasser befindlichen Theile einen Zündstoff, der sich entzündet, sobald der Gürtel sich infolge des Anfahrens eines Angreifers spannt. Ausserdem bergen die Bojen mit Phosphorcalcium gefüllte Schwimmer, deren Inhalt bei Berührung durch Wasser ein selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas entwickelt. Beim Anfahren des Angreifers erglänzen also die Bojen, während die von ihnen mitgenommenen Phosphorcalcium-Schwimmer Flammen erzeugen und damit seine Lage verrathen.  
D. [402]

\* \* \*

**Ersatz für Handpapier.** Wie wir einem im *Bayrischen Industrie- und Gewerbeblatt* abgedruckten Vortrage des Prof. von Hoyer in München entnehmen, ist in der dortigen Fabrik der München-Dachauer Actiengesellschaft für Papierfabrikation eine von dem Director Sembritzki in Schlöglmühl erfundene Maschine aufgestellt, welche Handpapier in einzelnen Bogen mit allen den eigenthümlichen Eigenschaften herstellt, die das Büttenpapier kennzeichnen. Veranlasst wurde der Bau dieser Maschine durch die steigende, nicht mehr zu bewältigende Nachfrage nach Büttenpapier, d. h. Papier, welches nach dem vor Erfindung der Papiermaschine allein gebräuchlichen Verfahren hergestellt ist. Das Verfahren besteht darin, das Papier bogenweise mit Handformen zu schöpfen, mit Thierlein zu leimen, freihängend zu trocknen und sorgfältig auszulesen. Dieses Alles besorgt nun die Maschine mit der grössten Vollkommenheit. Sie besitzt Formen von mehr als einem Quadratmeter Fläche. Das Papierzeug gelangt durch zahlreiche Röhren von oben in die Form, welche sich in einer schüttelnden Bewegung befindet. Ist die Form gefüllt, so hört der Stoffzulauf auf, und es bewegt sich die Form unter fortgesetzter Rüttelung nach der Seite, indem ein Sauger zugleich das Wasser wegsaugt. Das Papier gelangt nunmehr zwischen Kautschfilze und endlich zwischen zwei Walzenpressen. Alsdann verfrägt es das Abnehmen von der Unterlage. Schliesslich werden die Bogen aufgestapelt und durch Pressen weiter entwässert. Das Trocknen erfolgt zum Theil in Trockensälen auf Schnüren, zum Theil durch Luftzug. Die Leimung geschieht mit der Hand mittelst einer Auflösung von Gelatine und Alaun. Es folgt ein zweites Trocknen

und endlich auf Verlangen das Satiniren. Die beiden Formen der Maschinen liefern täglich etwa 3600 Füllungen, also, da die Füllung etwa 6 Bogen gewöhnlichen Formats giebt, täglich 21 600 Bogen.

Das Handpapier ist und bleibt zu Urkunden wie zu feineren Druckerarbeiten sehr gesucht. So wird es der Maschine nicht an Beschäftigung fehlen. V. [400]

## BÜCHERSCHAU.

H. Pellat, „*Leçons sur l'électricité*“. Redigirt von J. Blondin. Paris 1890, bei G. Carré. 415 Seiten, 142 Abbild. im Text. Preis 12 Fres.

Im vorliegenden Werk veröffentlicht der bekannte Verfasser den Inhalt seiner im Laufe des Studienjahres 1888—89 an der Pariser Sorbonne über statische und atmosphärische Elektrizität abgehaltenen Vorträge nebst einem Theil der in diesen Vorträgen über galvanische Elemente angestellten theoretischen Betrachtungen.

Trotz der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, welche uns auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre entgegentreten, giebt es bekanntlich nur eine verhältnissmässig geringe Zahl von Fundamentalgesetzen, welche all' diese Erscheinungen beherrschen. Das sind Gesetze, zu deren Erkenntniss man auf empirischem Wege gelangte; sie sind als einzeln für sich bestehende Thatsachen aufzufassen, deren näherer Zusammenhang bislang noch nicht ergründet werden konnte. Die übrigen Gesetze der Elektrizitätslehre sind nun zwar in den meisten Fällen wiederum auf experimentalem Wege aufgefunden worden, sie können jedoch alle auf die genannten Grundgesetze zurückgeführt bezw. aus diesen auf mathematischem Wege abgeleitet werden — eine Aufgabe, mit welcher sich die mathematische Physik befasst.

Das Charakteristische der vom Verfasser seinen Vorträgen zu Grunde gelegten Lehrmethode besteht in einer mit strengster Consequenz durchgeführten gesonderten Betrachtung der Fundamentalgesetze, an welche Betrachtung sich eine thumlichst einfach und übersichtlich durchgeführte mathematische Ableitung der übrigen Gesetze der Elektrizitätslehre anschliesst, wobei die Ergebnisse der mathematischen Analyse einer experimentalen Controlle unterworfen werden. Dementsprechend trägt das zu besprechende Werk den Charakter einer Einleitung in die mathematische Theorie der Elektrizitätslehre und lehnt sich nur in wenigen Punkten an die Methoden der beschreibenden Physik an.

Auf den der statischen Elektrizität gewidmeten 264 Seiten finden wir zunächst eine Zusammenstellung der allgemeinen Erscheinungen, sowie der Fundamentalgesetze. Sodann werden die Begriffe des elektrischen Feldes und des Potentials entwickelt, deren grundlegende Bedeutung für die gedachten mathematischen Ableitungen an einer Reihe von Beispielen demonstrirt wird, um alsdann zu den Betrachtungen über Vertheilung und Ansammlung von Elektrizität in Leitern überzugehen. Es folgen nun die Capitel über Influenzwirkungen, Fassungsvermögen, elektrische Ladungen und Entladungen; anschliessend werden die Begriffe der elektrischen Energie und der Arbeit elektrischer Kräfte unter verschiedenen Verhältnissen einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Verfasser geht nun zur Beschreibung der Construction und Wirkungsweise der Elektrisirmaschinen verschiedener Systeme über und zwar in einer für die hier in Betracht kommenden Zwecke vielleicht etwas zu ausführlichen Weise. Ebenso eingehend werden alsdann die Messungen von Potentialdifferenzen und Capacitäten behandelt; die letzten zwei Capitel des Abschnitts behandeln das specifische Inductionsvermögen und die Theorie der Erscheinungen in dielektrischen Medien.

Der zweite Abschnitt (65 Seiten) behandelt die Theorie der galvanischen Elemente und bringt ausserdem eine kürzere Uebersicht der wichtigsten Gesetze der dynamischen Elektrizität. Hier wurde der Schwerpunkt der Betrachtung auf die Gesetze, welche die elektromotorischen Kräfte beherrschen, gelegt; ausführlich ist auch die Theorie der sogen. Doppelschichten behandelt. Noch erwähnen wir die Betrachtungen über das Wesen der elektrischen Strömung, die Ableitung der Gesetze von Ohm und Kirchhoff, sowie eine Reihe von Messmethoden.

Im dritten Abschnitt werden auf 27 Seiten die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität besprochen. Nach einer kurzen Betrachtung der experimentellen Methoden, welche zur Ermittlung des elektrischen Zustandes der Atmosphäre benutzt werden, werden die Resultate der bisherigen Versuche angeführt, und gelangt Verfasser zu dem Ergebniss, dass alle diese Erscheinungen durch die Annahme einer negativen Ladung der Erdoberfläche (bezw. der unmittelbar darüber lagernden Luftschicht) erklärt werden können.

In einem Anhang (48 Seiten) finden wir eine Reihe von ergänzenden mathematischen Betrachtungen, betreffend einige specielle Fälle der Ableitung von dimensionalen Begriffen. Noch bemerken wir, dass die Ausstattung des Werkes eine gute ist und zweifeln nicht daran, dass es seinen nächsten Zweck erreichen wird.

K. w. [357]

## POST.

Hannover, 8. April 1890.

An den Herausgeber des Prometheus.

Die eigenthümliche Bewegung der Sonnenstäubchen, wie sie P. M. in der Post von Nr. 26 d. Ztschr. beschreibt, lässt sich als Wirkung strahlender Wärme erklären. Die Sonnenstrahlen sind als fortschreitende Schwingung (Wellenbewegung) des Aethers aufzufassen. Durch Anprall der Aetherwellen an feste Körper gerathen deren Molecüle in Bewegung und diese Bewegung ist für unser Gefühl das, was wir Wärme nennen. Wir wissen aus Erfahrung, dass verschiedenartige Stoffe nicht gleiche Empfänglichkeit für Erwärmung besitzen, mit anderen Worten: dieselben Aetherwellen, welche die Molecüle eines Stoffes in bestimmte Schwingungen versetzen, geben den Molecülen eines andern Stoffes andere Schwingungen, d. h. also, das Wärmeabsorptionsvermögen verschiedener Stoffe ist verschieden.

Da nun der Staub aus den verschiedenartigsten Stoffen besteht, so bewirkt der Sonnenstrahl die verschiedenartigsten Bewegungen der einzelnen Stäubchen, wodurch der Eindruck hervorgerufen wird, als ob jedes einzelne Stäubchen eigenes Leben besässe.

Das Stäubchen verhält sich grade so, wie die verschiedenfarbigen Flügel der Lichtmühle, deren Bewegung durch den Sonnenstrahl erzeugt wird. L. G.

Vielleicht lassen sich noch andere Erklärungen des Phänomens finden, zu dessen fortgesetzter Discussion wir einladen. Der Herausgeber. [424]

\* \* \*

Herrn Albert Müller, Marmaros Petrovo.

Wir bringen demnächst eine Notiz über die letzte grössere Verschiebung eines Hauses in den Vereinigten Staaten. Näheres hierüber finden Sie, wie uns einer unserer Herren Mitarbeiter mittheilt, u. A. in der *Wochenschrift des Vereins österreichischer Ingenieure* Bd. 13, S. 195, in *La Nature* Bd. 16, 1 S. 309 und im *Scientific American* Bd. 58 S. 230. Der Herausgeber. [397]

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.**

## Richter & Dieskau

Charlottenburg, Berliner Strasse 12

vis-à-vis dem Polytechnicum, nahe Station Thiergarten

Fernsprech-Anschluss: Amt Charlottenburg No. 112.

Apparate — Geräthschaften — Trockenplatten — Chemikalien — Lösungen fertig zum Gebrauch, sowie sämtliche Bedarfsartikel für

### Amateur-Photographie.

Niederlage bei dem Hof-Photographen Ad. Halwas,  
Berlin SW., Kronen-Strasse Nr. 21.

### 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.*

## C. A. F. KAHLBAUM

Chemische Fabrik

**BERLIN, SO.**

Organische und Anorganische Präparate,

### Sammlungen

für Unterrichtszwecke.

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

Grösste Riemenfabrik Deutschl.

## C. Gronert

Ingenieur und Patent-Anwalt  
Berlin, Alexanderstr. 25.

## 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. ←

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.**

**PATENTE** für In- und Ausland  
besorgen und verwerthen  
Berlin SW. II. (Etabliert 1874.) **Brydges & Co.**  
Königgrätzerstrasse 101.