

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^o 110.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. III. 6. 1891.

Künstliche Wasserstrassen des Binnenlandes.

Von Professor L. von Willmann.

Nach einem in Darmstadt gehaltenen Vortrage.

(Schluss.)

Der Aufschwung des Eisenbahnwesens konnte natürlich auch in Deutschland nicht gerade fördernd auf die Weiterentwicklung der Wasserstrassen einwirken; erst mit dem an politischen und wirtschaftlichen Erfolgen so reichen Jahre 1870 hat man den Wasserstrassen wieder Aufmerksamkeit gewidmet. Insbesondere durch die Arbeiten der internationalen Binnenschiffahrts-Congresse hat sich die Erkenntniss Bahn gebrochen, dass die commerziell berechtigten Wasserstrassen den Hauptbahnen gegenüber keine Concurrrenz zu bieten brauchen, dass sie im Gegentheil berufen sind, für Massengüter die Eisenbahnen zu entlasten und durch mässige Frachtsätze die wirtschaftliche Lage der Staaten zu verbessern*).

Durch den Frankfurter Frieden erhielt das Deutsche Reich 401 km Kanäle in Elsass-Lothringen und unter diesen den wichtigen Saar**)-Kohlen-Kanal, von welchem Prof. Hirsch aus Paris auf dem II. internationalen

Binnenschiffahrts-Congress mittheilte, dass die französische Ostbahn erst nach Eröffnung desselben einen Aufschwung erlangte.*)

An Neubauten sind zu erwähnen: der von Emden über Aurich nach Wilhelmshaven führende Ems-Jade-Kanal**), welcher nicht nur die Moorgegenden erschliesst, sondern auch für die militärischen und Marine-Anstalten in Wilhelmshaven einen wichtigen Zufuhrweg bildet, ferner der in diesem Jahre zu eröffnende Oder-Spree-Kanal***), welcher eine leistungsfähigere Wasserstrasse von Breslau über Berlin nach Hamburg bildet, als die frühere Verbindung durch den Finow- und Friedrich-Wilhelm-Kanal und namentlich für die schlesische Kohle ein grösseres Absatzgebiet eröffnet.

Neue Projecte werden in Angriff genommen: so zunächst der Kanal von Dortmund nach den Emshäfen†), von wo eine weitere Verbindung mit den Mündungen der Weser und Elbe, wie dies die Kanalkarte in Abb. 54 durch die gestrichelten Linien veranschaulicht,

*) *Deutsche Bauztg.* 1886, S. 459.

**) *Deutsche Bauztg.* 1887, S. 254. 261.

***) *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 121.

†) *Deutsche Bauztg.* 1883, S. 54. 278. 325; *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 121; 1889, S. 195. 201; 1890, S. 535.

*) *Deutsche Bauztg.* 1890, S. 466.

**) *Centralbl. d. Bauverw.* 1888, S. 106.

in Aussicht steht, während rückwärts der Kanal bis an den Rhein, nach Ruhrort, verlängert werden soll. Auch für einen Mittelland-Kanal*) ist an maassgebender Stelle Interesse gezeigt worden. Derselbe soll etwa in der Mitte der Dortmund-Ems-Linie, bei Bevergern abzweigen und über Minden und Hannover nach Magdeburg zum Plauer Kanal geführt werden und würde eine von Westen nach Osten, von den Rheinmündungen bis zum Memelflusse, reichende Verbindung durch Norddeutschland darstellen.

Nicht zu vergessen sind endlich die zum Theil noch in Ausführung begriffenen, zum Theil geplanten Strömregulirungen und Kanalisirungen, welche die Benutzbarkeit der eigentlichen Kanäle für den Durchgangsverkehr erhöhen.**)

Von 1880—1890 sind vom preussischen Staate 360 Mill. Mark für Wasserstrassen verausgabt worden, speciell für künstliche Wasserstrassen: 179 373 283 M.

Nach dieser mehr culturhistorischen Uebersicht über die Bedeutung und Entwicklung der Wasserstrassen mögen einige technische Seiten der „künstlichen“ Wasserstrassen im Besonderen gestreift werden.

Im Gegensatz zu den „natürlichen“, wenn auch durch die Kunst regulirten und dadurch verbesserten, Flussläufen, werden zu den „künstlichen“ Wasserstrassen nur die „selbständigen Kanäle“ und im weiteren Sinne die „kanalisirten Flüsse“ gerechnet.

Die Kanalisirung eines Flusses bezweckt in erster Linie die Schiffbarmachung desselben, während die Flussregulirung noch andere, hier nicht näher zu erörternde Zwecke verfolgt.

Hat die Sohle eines Flusses eine starke Neigung, wofür man den Ausdruck „Gefälle“ braucht, so wird das Wasser rasch abfliessen; es wird also eine starke Strömung entstehen, und wenn der Fluss nicht sehr wasserreich ist, so wird die Wassertiefe eine geringe, vielleicht für die Schiffahrt zu geringe sein. Die Wassertiefe könnte man vergrössern, wenn man die Breite des Flusses vermindert, also denselben durch „Buhnen“ oder „Parallelwerke“ als neue Ufer einengt. Dadurch wäre aber der Schiffahrt nicht geholfen, weil die Strömung eine noch reissendere würde. Baut man aber quer in den Fluss eine feste Wand, so wird das oberhalb der Wand befindliche Wasser verhindert abzufließen; es wird sich ansammeln — aufstauen, bis es die Höhe der Wand erreicht hat, und

erst dann überfliessen. Dadurch ist aber die Tiefe des Wassers in dem Flussheil oberhalb der Wand grösser geworden und auch die Strömung hat sich verlangsamt, so dass ein Schiffsverkehr auf diesem Theil möglich geworden ist. Theilt man nun einen Flusslauf, von seiner Mündung beginnend, durch solche feste Wände oder „Wehre“, wie sie genannt werden, in einzelne Strecken, so werden dieselben alle eine grössere Tiefe und eine geringere Strömung aufweisen, also einzeln für sich für die Schiffahrt verbessert erscheinen, aber an den Stellen, wo die Wehre den Fluss durchkreuzen, werden die Wasserspiegel der Einzelstrecken verschiedene Höhenlagen besitzen — sie werden treppenförmig absetzen, und der Wasserspiegel des Flusses wird terrassenförmig gebildet sein.

Ein Beispiel bietet die in Abb. 62 im Längenschnitt und Situation dargestellte Main-Kanalisirung*), welche, von 1883—1886 ausgeführt, als erste Schiffbarmachung eines deutschen Flusses in dieser Art besonders hervorgehoben zu werden verdient. Die Wassertiefe wurde von ursprünglich 70 cm auf durchschnittlich 2 m vergrössert, indem bei Frankfurt, Höchst, Okrifel, Flörsheim und Kostheim durch Wehre die einzelnen Flussstrecken abgesperrt und aufgestaut wurden, wie dies durch das Längenprofil veranschaulicht wird. Sollen nun die Schiffe aus der einen aufgestauten Strecke, in der Sprache der Technik „Haltung“ genannt, in die andere gelangen können, so sind dafür besondere Vorkehrungen erforderlich, die allgemein unter dem Namen „Schleusen“ bekannt sind.

Vor der Erfindung der Kammerschleusen kannte man kein anderes Mittel, Schiffe von der einen Wasserspiegelhöhe in die andere zu bringen, als die sogen. „Schiffsdurchlässe“. Dieselben bestanden in einem zu öffnenden Theil der absperrenden Wand oder des Wehres. War derselbe geöffnet, so liess man das Schiff durch die entstehende Strömung hinabschiessen; das Hinaufziehen der Schiffe war aber mit viel Mühe verbunden. Für die flussabwärtsfahrenden Schiffe werden auch jetzt noch solche Schiffsdurchlässe verwendet und sind dieselben auch bei der Main-Kanalisirung in jedem der Wehre angeordnet worden. Den aufwärtsfahrenden Schiffen jedoch dienen Kammerschleusen zur Beförderung, von denen man erzählt, dass ihre 1481 in Italien gemachte Erfindung**) von dem um das Jahr 1515 durch König Franz I. nach Paris berufenen bekannten Künstler Lionardo da

*) *Deutsche Bauztg.* 1885, S. 176.

**) *Rhein-Seitenkanal: Deutsche Bauztg.* 1884, S. 102; 1888, S. 622; *Centralbl. d. Bauverw.* 1889, S. 24, 38, 49, 57; *Mosel-Kanalisirung: Deutsche Bauztg.* 1885, S. 495; 1890, S. 394; *Fulda-Kanalisirung: Centralbl. d. Bauverw.* 1890, S. 171.

*) *Zeitschr. f. Bauw.* 1878, S. 454; *Deutsche Bauzeitung* 1885, S. 176. 182; 1887, S. 87; 1890, S. 389.

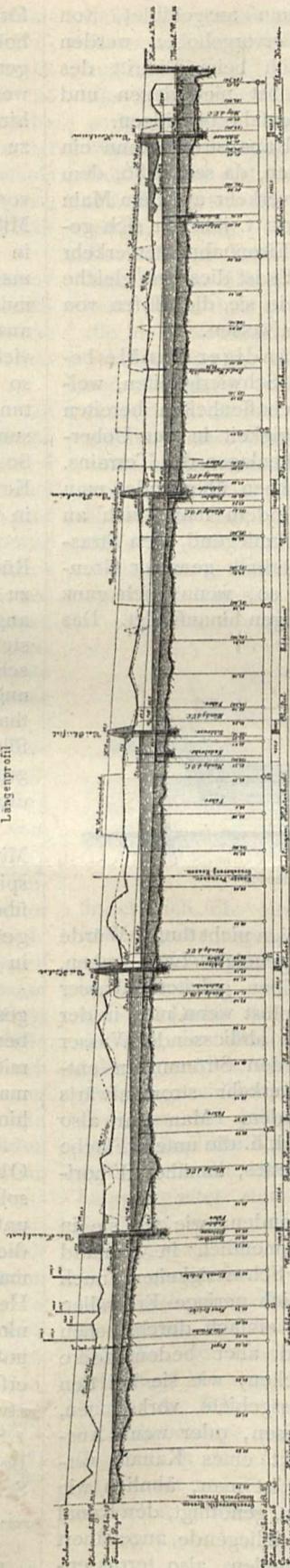
**) Nach anderer Auffassung gebührt den Holländern die Ehre dieser bahnbrechenden Erfindung. Möglich ist es, dass in beiden Ländern unabhängig von einander die Kammerschleuse erfunden und angewendet wurde.

Vinci nach Frankreich gebracht worden sei, wo sie zuerst auf dem Flusse Vilaine in der Bretagne von 1538—1575 zur Ausführung kamen.

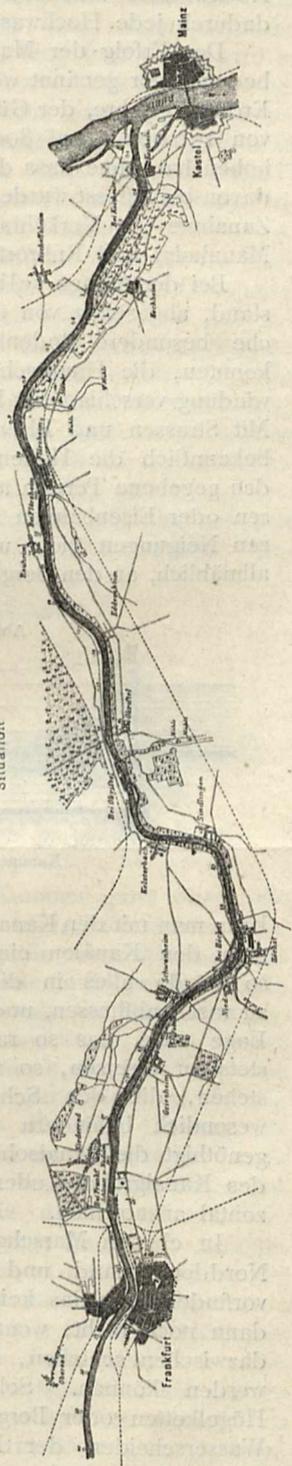
Sie bestehen bekanntlich aus einem durch Thore abgeschlossenen Raum, der sogenannten „Kammer“, die genügend gross sein muss, eine bestimmte Gattung von Schiffen aufzunehmen. Wie die Abbildung 63 veranschaulicht, kann, wenn das Thor I der Kammer nach der unteren Haltung hin geöffnet ist, das Schiff einfahren, wird dann dasselbe geschlossen und werden im oberen Thor II Schützen, d. h. kleine Oeffnungen geöffnet, so wird das Wasser aus der oberen Haltung langsam in die Kammer fließen; der Wasserspiegel der Kammer hebt sich und mit ihm das schwimmende Schiff, bis der Wasserspiegel der Kammer demjenigen der oberen Haltung gleich ist und somit das Schiff die Höhe der oberen Haltung erstiegen hat, wie dies in Abbildung 63 durch Strichelung angedeutet wurde. Wird jetzt das obere Thor II geöffnet, so kann das Schiff die Fahrt fortsetzen. Umgekehrt erfolgt durch das Ablassen des Wassers aus der Kammer in die untere Haltung das Senken.

Je eine solche Schleuse ist auch bei den Wehren der Main-Kanalisation seitlich angebracht, und zwar sind vom Thor der unteren Haltung an die Seitenwänden auf ein beträchtliches Stück verlängert, um den Schiffen eine bessere Einfahrt in die Kammer zu sichern, andererseits sollen aber diese verlängerten Seitenwänden in Zukunft an ihrem unteren Ende noch ein Thor erhalten, um ganze Schleppzüge auf einmal durchschleusen zu können. Auf der andern Seite des Flusses befindet sich bei jedem Wehr eine Flossrinne zum Durchlassen der Flösse, und die Wehrwand selbst ist beweglich, sie ist ein sogenanntes „Nadelwehr“, das bei Eintritt von Hochwasser entfernt werden kann, wodurch dem Hochwasser Gelegenheit gegeben wird, wie bei dem unkanalisierten Flusse möglichst rasch abzufließen. Die Erfindung der beweglichen Wehre — eines der ersten Erfordernisse für eine Flusskanalisation — verdankt man den Franzosen, und zwar war es Poirée, der im Jahre 1834 zuerst sein „barrage à fermettes mobiles“ in Yonne bei Basseville probirte. Später erfuhren diese beweglichen Wehre die verschiedensten Vervollkommnungen, und es haben sich die

Abb. 62.
Längsprofil



Situation

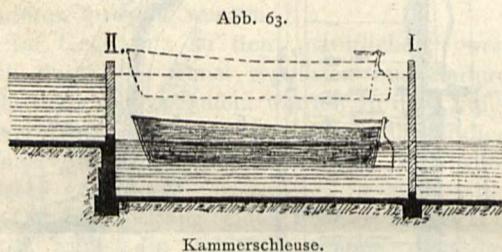


Die Kanalisation des Mains von Frankfurt bis Mainz.

verschiedenartigsten Systeme ausgebildet, von denen diejenigen noch hervorgehoben werden mögen, welche automatisch beim Eintritt des Hochwassers sich von selbst niederlegen und dadurch jede Hochwassergefahr beseitigen.

Der Erfolg der Main-Kanalisation kann ein bedeutender genannt werden, da seit 1886, dem Eröffnungsjahre, der Güterverkehr auf dem Main von 150 000 t. auf 800 000 t. jährlich sich gehoben hat, ohne dass der Eisenbahngüterverkehr davon beeinflusst wurde. Es ist dies eine gleiche Zunahme des Verkehrs, wie sie die Häfen von Mannheim und Ruhrort aufweisen.

Bei der Anlage selbständiger Kanäle bestand, abgesehen von den Schwierigkeiten, welche besondere Bodenbeschaffenheiten bereiten konnten, die Hauptschwierigkeit in der Ueberwindung verschiedener Höhenlagen des Terrains. Mit Strassen und Eisenbahnen überwindet man bekanntlich die Höhen, indem man, sich an das gegebene Terrain anschmiegend, den Strassen oder Eisenbahnen innerhalb gewisser Grenzen Neigungen giebt und so, wenn auch ganz allmählich, an den Berghängen hinaufsteigt. Das



kann man mit den Kanallinien nicht thun. Würde man den Kanälen eine geneigte Lage geben, so würde alles in dieselben geleitete Wasser zu rasch abfliessen, und selbst wenn man in der Lage wäre, das so rasch abfliessende Wasser stets zu ersetzen, so würden Strömungen entstehen, die den Schiffsverkehr stromaufwärts wesentlich behindern würden. Man war also genöthigt, die Kanalsole, d. h. die untere Fläche des Kanalgrabens oder Bettes, annähernd horizontal anzuordnen.

In ebenen Marschgegenden, wie wir sie in Norddeutschland und namentlich in Holland vorfinden, hat das keine Schwierigkeiten, auch dann noch nicht, wenn sich geringe Erdwellen dazwischen schieben, die einfach durchstochen werden können. Sobald aber bedeutendere Hügelketten oder Bergrücken, wie sie bei den Wasserscheiden der Flussgebiete vorkommen, überschritten werden müssen, oder wenn Ausgangspunkt und Endpunkt eines Kanals verschieden hoch liegen, so ist man, ähnlich wie bei den Flusskanalisationen, genöthigt, den Kanal in einzelne, verschiednen hoch liegende, angenähert horizontale Strecken zu theilen, also terrassen-

förmig anzuordnen, diese einzelnen, verschiednen hoch liegenden Terrassen — „Kanalhaltungen“ genannt — für sich abzuschliessen und die zeitweise Verbindung derselben, wie bei den vorhin betrachteten Flusshaltungen, durch Schleusen zu bewirken.

Bis zur Mitte dieses Jahrhunderts bot die vorhin betrachtete Kammerschleuse das einzige Mittel, mit den Schiffen aus einer Kanalhaltung in die andere zu gelangen, obgleich derselben manche Mängel anhaften. Bei jeder Schleusung muss, wie aus Obigem hervorgeht, die Kammer aus der oberen Haltung gefüllt werden. Sind viele Schleusungen hinter einander vorzunehmen, so kann dieser Wasserverlust für die obere Haltung sehr gross werden, und oft ist gerade die Speisung der oberen Kanalhaltungen sehr schwierig. So muss z. B. beim Marne-Rhein- und beim Ost-Kanal mittelst grossartiger Pumpwerke das Wasser in die oberen Haltungen hinaufgepumpt werden. *)

Ferner wird gewöhnlich aus constructiven Rücksichten die durch eine Kammerschleuse zu ersteigende Höhe nicht grösser als 2 bis 3 m angeordnet. Sind nun grössere Höhen zu ersteigen, so muss eine ganze Reihe von Kammerschleusen hinter einander, eine Schleusentreppe angeordnet werden, wie dies z. B. beim Trollhätta thatsächlich der Fall ist. Solch eine Aufeinanderfolge vieler Kammerschleusen bedingt aber, ausser grossen Wasserverlusten für die oberste Haltung, einen grossen Aufenthalt für die Schiffe.

Man hat deshalb in neuerer Zeit auf andere Mittel gesonnen, die Schiffe von einem Wasserspiegel zum andern, höher oder tiefer liegenden, überzuführen, und zwar sind hierfür entweder geneigte Ebenen, oder Hebevorrichtungen in Form von Aufzügen angewandt worden.

Der Betrieb auf den geneigten Ebenen gestaltet sich in der Weise, dass ein auf Schienen beweglicher Wagen das Schiff aufnimmt und mit dem Schiff zusammen durch entsprechende maschinelle Vorrichtungen auf der schiefen Ebene hinaufgezogen wird.

So besitzt der 1860 vollendete Elbing-Oberländische-Kanal***) (s. Abb. 54) vier solche geneigte Ebenen, durch welche Höhenunterschiede von 18,8 bis 24,5 m, also etwa die Höhe eines sechsstöckigen Hauses, auf einmal überwunden werden, wobei die einzelne Hebung nur etwa 10 Minuten in Anspruch nimmt, während sonst für die genannten Höhenunterschiede fünf bis sechs Kammerschleusen erforderlich gewesen wären, von denen jede etwa 20 Minuten, im Ganzen also 1½ bis 2 Stunden Zeit zum Durchlaufen erfordert hätten. Beim Elbing-Oberländischen Kanal wird das Schiff durch den für diesen Zweck besonders

*) *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 76.

**) *Zeitschr. f. Bauw.* 1861, S. 150.

ingerichteten Wagen aus der unteren Kanalhaltung herausgehoben, im Trockenen hinaufgeführt und oben wieder in's Wasser gesetzt. Dieses Herausheben des beladenen Schiffes aus dem Wasser kann mit Nachtheilen für dasselbe verbunden sein. Zur Vermeidung derselben hat man daher bei späterer Anwendung dieses Systems auf dem Wagen einen Wasserkasten angeordnet, in welchen das Schiff einfahren und dann „schwimmend“ transportirt werden kann.

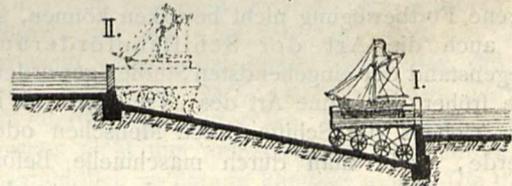
Solche Schleusen mit „beweglichen Kammern“ sind zuerst am Monkland-Kanal in Schottland und dann 1876 am Cheasepeak-Ohio-Kanal bei der Dodge-Schleuse zur Anwendung gekommen.

Ist, wie Abb. 64 veranschaulicht, der auf dem Wagen befindliche Schleusenkasten an die untere Haltung angeschlossen und das Thor I geöffnet, so konnte das zu befördernde Schiff einfahren. Nach Schliessung des Thores I und Loslösung der Kammer wird die Zugvorrichtung in Bewegung gesetzt und das Schiff, im Wasserkasten schwimmend, in die in der Skizze gestrichelt angedeutete Lage hinaufgefahren. Oben angelangt, wird ein dichter Anschluss der Kastenwände an die Kanalwandungen hergestellt, das Thor II geöffnet, und das Schiff kann, die Schleuse verlassend, die Fahrt fortsetzen.

Durch Wasserdruck in Bewegung gesetzte Hebevorrichtungen, ähnlich den Personenaufzügen in Hôtels, wurden zuerst im Jahre 1875 zur Verbindung des Weaverflusses mit dem Trent and Mersey-Kanal bei Anderton für eine Hubhöhe von 15,5 m eingerichtet. Angeregt durch eine Schrift des Herrn Director Bellingrath, machte schon 1879 Herr Geh. Baurath Prof. Sonne in einem Vortrage*) auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Hamburg darauf aufmerksam, dass die in Anderton allerdings für kleinere Schiffe zur Anwendung gekommene Einrichtung sich durch verschiedene Verbesserungen auch auf grössere Verhältnisse ausdehnen liesse und namentlich den in Deutschland zu erbauenden Kanälen zu Gute kommen könnte. Trotzdem hat man sich beim Bau des Oder-Spree-Kanals**) nicht zu dieser Neuerung entschliessen können, sondern hat sich mit der Anbringung von mehreren auf einander folgenden Kammerschleusen begnügt, während in Belgien und Frankreich in den Jahren 1880—1888 in La Louvière***) und Fontinettes†) ähn-

liche, nur bedeutend verbesserte Anordnungen, für annähernd gleiche Hubhöhen wie in Anderton, zur Ausführung gekommen sind, mit denen man die früheren Schleusentreppen ersetzt hat. Im vorigen Jahre endlich sind auch deutsche Maschinenbauanstalten, und zwar C. Hoppe in Berlin und das Grusonwerk in Magdeburg, mit Entwürfen für solche hydraulische Hebewerke, welche bestimmten Kanalprojecten in Deutschland angepasst sind, hervorgetreten.*) Das Princip dieser hydraulischen Schleusen besteht darin, dass zwei mit Wasser gefüllte Kasten, die als Schleusenammern zur Aufnahme je eines Schiffes dienen, sich in seitlichen Führungen auf und nieder bewegen können. Sie sind gestützt durch Säulen, die als Kolben in mit Wasser gefüllte Presscylinder tauchen, welche ihrerseits unter einander durch eine Röhre in Verbindung stehen, so dass der eine Kolben bei seinem Herabgang das Wasser durch die Verbindungsröhre in den andern Cylinder presst und dadurch den zweiten Kolben mit der auf ihm ruhenden Kammer in die Höhe drückt. Be-

Abb. 64.



Schleuse auf geneigter Ebene mit beweglicher Kammer.

findet sich die eine Kammer ganz oben, die andere ganz unten, so wird, wenn beide Kammern gleichschwer sind, die obere sich so lange herabbewegen, bis beide auf gleicher Höhe stehen. Damit sie nun vollends herabsinkt und dadurch die andere hinaufdrückt, muss sie beschwert werden, was einfach durch Zulassen von Wasser geschieht. Der Betrieb ist also ein sehr einfacher und billiger. Es wird jedesmal die oben befindliche Kammer mit etwas mehr Wasser gefüllt, als die untere, wodurch sie von selbst hinuntergleitet und die andere hinaufdrückt. Es kann also gleichzeitig ein Schiff hinunter befördert werden, während ein anderes in die Höhe steigt; und das kann von einer Stelle aus durch einen Mann, der in einem Häuschen an einigen Ventilhebeln dreht, bewirkt werden. Bezüglich der näheren Details muss auf die angeführte Litteratur, sowie auf den Aufsatz des Herrn A. Klaussmann über „die hydraul. Schiffshebezeuge auf dem Kanal du Centre in Belgien“ in diesem Blatte II. Jahrg. S. 374 und 392, sowie auf die dort gebrachten Abbildungen verwiesen werden.

*) *Wochenschrift d. Ver. dtsch. Ing.* 1879, S. 389.**) *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 121; 1887, S. 80. 414; 1888, S. 6. 17. 29; 1889, S. 241. 424; *Deutsche Bauztg.* 1888, S. 11; 1890, S. 318; *Prometheus* 1891, S. 545.***) *Deutsche Bauztg.* 1890, S. 623. *Prometheus* 1891, S. 374. 392.†) *Centralbl. d. Bauverw.* 1882, S. 26. 53. 395. 406.*) *Deutsche Bauztg.* 1889, S. 375.

Weitere, noch nicht praktisch gewordene Vorschläge verbesserter Schleusenconstructions sind: „die geneigte Schleuse mit beweglicher Wand“*) von Greve und Ehlers und die „schwimmende Schleuse“**) von Jebens, auf welche jedoch aus Raummangel hier nicht näher eingegangen werden kann.

Mit solchen verbesserten Einrichtungen erhöht man die Leistungsfähigkeit der Kanäle, d. h. man bewirkt, dass die Schiffe in kürzerer Zeit ihre Fahrstrecken zurücklegen, dass sie nicht so lange auf einander beim Durchschleusen warten müssen, also Zeit gewinnen. Ferner ist man bestrebt bei Kanälen, die im Durchgangsverkehr liegen, auf der ganzen Strecke die Verhältnisse möglichst gleichartig zu gestalten, also Gleichheit in den Breiten und Tiefen derselben herbeizuführen, so dass dieselben Schiffe auf der ganzen Strecke verkehren können, ohne dass eine Umladung in kleinere Schiffe nothwendig wird, denn auch das verursacht Zeitverlust, bedingt mehr Arbeit und vertheuert daher den Transport.

Da auf den Binnenkanälen fast ausschliesslich Lastkähne oder Segelschiffe verkehren, die eine eigene Fortbewegung nicht bewirken können, so ist auch die Art der Schiffsbeförderung Gegenstand der eingehendsten Studien geworden. Die frühere langsame Art des „Treidelns“, d. h. des Ziehens der Schiffe durch Menschen oder Pferde, sucht man durch maschinelle Beförderungen***) zu ersetzen, indem entweder Schleppdampfschiffe†) eingestellt werden, oder am Ufer hinlaufende Locomotiven††) die Schiffe ziehen. Auch längs den Kanalufern hinlaufende, durch stehende Maschinen in fortwährender Bewegung erhaltene „Seile ohne Ende“†††), an welche sich die Schiffe mittelst Klammern anhängen, sind mit Erfolg zur Anwendung gekommen.

Auch die Schiffsförm selbst ist nicht gleichgültig, und man ist bemüht gewesen, durch ein Preisausschreiben eine zum Befahren von Kanälen günstigste Schiffsförm und Grösse zu erhalten.*†)

Vielleicht ist die Zeit nicht fern, in der auch ein Nachtverkehr auf den Kanälen möglich wird, indem die vorhandenen Wasserkräfte dazu ausgenutzt werden, auf elektrischem Wege die Kanalstrecken zu erleuchten und es den Schiffen dadurch zu ermöglichen, ihre Fahrten noch schneller zurückzulegen. [1484]

*) *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, Nr. 20, *Deutsche Bauztg.* 1886, S. 75.

***) *Deutsche Bauztg.* 1890, S. 144. 154.

*) *Deutsche Bauztg.* 1890, S. 594.

†) *Centralbl. d. Bauverw.* 1890, S. 494.

††) *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 504.

†††) *Prometheus* I, Jahrg. S. 46. *Deutsche Bauztg.* 1890, S. 69.

*†) *Centralbl. d. Bauverw.* 1889, S. 435.

Zur Frage über die Zerstörung von Metallgegenständen unter dem Einfluss von Atmosphärlilien.

Von Dr. Nik. von Klobukow.

(Schluss.)

Ausser den Anstrichen giebt es noch weitere Mittel, deren man sich in speciellen Fällen zum Schutz von Metallgegenständen mit mehr oder weniger Vortheil bedienen kann. Zunächst sei das Ueberziehen mit Metallschichten in Betracht gezogen, wie ein solches entweder auf feuerflüssigem Wege oder auf dem Wege der Galvanostegie vorgenommen werden kann; hier wären auch die Verfahren der Metallplattirung anzureihen, welche indess nun von sehr untergeordneter Bedeutung erscheinen, da man sie nur in ganz speciellen Fällen und bei Gegenständen von bestimmter Form anwenden kann.

Sollen nun derartige Metallschichten einen wirklichen, andauernden Schutz der überzogenen Metallgegenstände gewähren, so müssen sie natürlich möglichst stark und dicht sein — eine Bedingung, die allerdings — zumal bei den galvanostegischen Ueberzügen, wie wir das bereits früher ausdrücklich hervorgehoben haben*) — nicht immer eingehalten werden kann. Bei der Wahl derartiger Schichten ist es ferner, und nicht in letzter Linie, von grösster Wichtigkeit, wie bei den Metallanstrichen, auf das elektrische Verhalten der in Contact zu bringenden Metalle Rücksicht zu nehmen. Es muss mit anderen Worten das Metall des Ueberzuges sich gegenüber dem überzogenen Metall elektropositiv verhalten, wenn man einer Zerstörung durch elektrische Contactwirkungen vorbeugen will. Derartige Wirkungen können nun aber, wie leicht einzusehen, in allen solchen Fällen eintreten, wo die Metallüberzüge nicht dicht genug sind, um das Eindringen von Luft, Feuchtigkeit und sonstigen lösenden Agentien bis zum überzogenen Metall zu verhindern. Gegen diese Regel wird nun vielfach und schwer gesündigt. Einige Beispiele mögen das Gesagte erläutern.

Bei den allgemein bekannten sogenannten „galvanisirten“, d. h. mit Zink auf feuerflüssigem Wege überzogenen Eisengegenständen geniesst das Eisen sozusagen einen doppelten Schutz — erstens durch die Anwesenheit der Zinkschicht selbst und zweitens durch die Berührung mit diesem elektropositiveren Metall. Genau auf dieselbe Weise werden die sich im Gebrauch befindenden Eisenbahnschienen durch das natür-

*) Vgl. das Referat über die Verwendung von Graphitkohle zur Herstellung von Blitzableiterspitzen. „*Prometheus*“ Bd. II, S. 781.

liche Zustandekommen von Eisenoxyduloxyd-Schichten geschützt*), und ähnlich verhält sich die Sache mit dem Schutz durch natürliche Bildung oder künstliche Auftragung von sogen. „Oxydschichten“ auf einer Reihe von Metallen und Metalllegirungen.

Nehmen wir nun als weiteres Beispiel die sogenannten Weissblechgegenstände, d. h. mit Zinn auf feuerflüssigem Wege überzogenes Eisen. Hier geniesst das überzogene Metall sozusagen nur einen einfachen Schutz, den Schutz der gegen chemische Angriffe sehr indifferenten Zinnschicht nämlich, während der bei verzinktem Eisen vorhandene Schutz durch Berührung mit einem elektropositiveren Metall hier nicht mehr vorhanden ist. Das Zinn ist, wie wir wissen, in Berührung mit Eisen elektronegativer; die Wirkung des galvanischen Paares Zinn-Eisen ist zunächst bei einer genügenden Dicke des Zinnüberzuges nicht zu bemerken, sie tritt aber in demselben Augenblick ein, wo dieser Ueberzug irgendwie beschädigt wird, bezw. sich ablöst. Von da ab bewirkt unser Ueberzug keinen Schutz, sondern vielmehr eine rasche Zerstörung des überzogenen Gegenstandes — eine Erscheinung, die man alltäglich an dem immer noch im Haushalt so beliebten Weissblechgeschirr beobachten kann.

Das Gesagte gilt natürlich auch für die Metallplattirungen, sowie für die galvanostegischen Metallüberzüge. Letztere haben nun, wie oben bemerkt, den fatalen Fehler, nicht dicht bezw. undurchdringlich genug zu sein; es ist ferner auch zu berücksichtigen, dass die Herstellung derartiger Ueberzüge in dickeren Schichten mit erheblichen technischen Schwierigkeiten und Ausgaben verbunden ist. Eine unliebsame und für die in Betracht kommenden Zwecke schädliche Eigenschaft der galvanostegischen Niederschläge besteht endlich darin, dass sie zum Theil in das überzogene Metall eindringen können**). In Anbetracht dieser Umstände dürfte die Anwendung von galvanostegischen Ueberzügen zum Schutze von Metallgegenständen eine nur untergeordnete Rolle spielen. Die sehr schätzenswerthen Eigenschaften solcher Ueberzüge zum Zweck einer Verzierung von sonst unansehnlichen Metallgegenständen soll damit jedoch keinesfalls eingeschränkt werden, zumal in Fällen, wo solche Gegenstände der Einwirkung von Atmosphäriolen nicht direct ausgesetzt sind. Die Vergoldung, Verplatinirung etc. von aus Kupfer, Zink, Eisen etc. hergestellten Nipsachen, Zimmerschmuck und dgl. können wir natürlich — schon aus ästhetischen Gründen — nicht als verwerflich bezeichnen. Dagegen sind wir bittere Feinde von vergoldeten und verplatinirten Blitzableiterspitzen, von vergoldetem ornamentalen Schmuck an Gebäuden,

Monumenten und dgl. mehr. Jeder, der solche Dinge nach ein paar Jahren ihres Bestehens zu sehen bekommt, wird gewiss unserer Ansicht sein; denn sie sehen mitunter geradezu scheusslich aus, so namentlich der vergoldete Bronzeguss, den man leider, selbst in den sogenannten Heimathstätten der Kunst, an Monumenten sehr oft beobachten kann.

Doch, genug der Beispiele! wir wenden uns zum letzten Theil unserer heutigen Aufgabe und betrachten *last not least* einen weiteren Factor, welcher bei der Zerstörung von Metallgegenständen unter dem Einfluss von Atmosphäriolen sich unter gewissen Umständen betheiligen kann.

Hier werden wir es wiederum mit galvanischen, contactelektrischen Wirkungen zu thun haben, jedoch nur mit solchen, welche sich zwischen den einzelnen Theilen eines gegebenen Metallgegenstandes abspielen können. Letzteres tritt nun zunächst offenbar in allen solchen Fällen ein, wo heterogene Metalle bezw. ungleich zusammengesetzte Metalllegirungen in directe Berührung gelangen. Man denke sich z. B. ein mit Eisennägeln befestigtes Kupferdach, einen auf Gusseisen montirten ornamentalen Schmuck aus Bronzeguss etc. Es ist klar, dass in allen solchen Fällen eine rasche Zerstörung des mit den genannten stark elektronegativen Körpern in Berührung gebrachten Eisens bezw. Gusseisens nicht nur wahrscheinlich ist, sondern unvermeidlich zu Stande kommen muss. Die durch Wirkung von Atmosphäriolen hervorgebrachte Zerstörung solcher aus heterogenen Körpern zusammengesetzten Metallgegenstände geht, unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen, um so rascher vor sich, je grösser die contactelektrischen Unterschiede der sich berührenden, ungleichartigen Materialien sind. Ueber die Grösse dieser Unterschiede belehrt uns die Physik zur Genüge; in speciellen Fällen kann auch eine einfach anzustellende Messung den gewünschten Aufschluss geben.

Man kann und muss daher auf diese Verhältnisse, namentlich bei der Errichtung von grösseren Metallconstructions, besondere Rücksicht nehmen. Die einfache Regel lautet: man vermeide bei derartigen Constructions, wenn nur irgendwie möglich, die gleichzeitige Verwendung von heterogenen Materialien und Sorge im andern Falle dafür, dass eine directe Berührung solcher Materialien thunlichst vermieden wird. Es fragt sich nun, ob es auch immer möglich erscheint, den gestellten Bedingungen Genüge zu leisten.

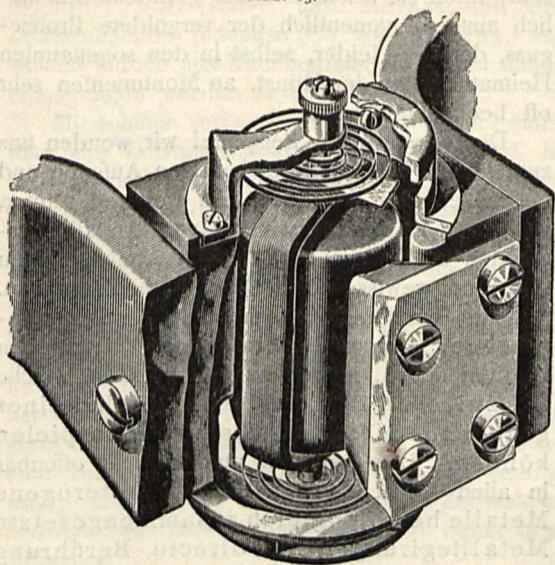
Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir den Begriff „heterogenes Material“ etwas ausdehnen. Heterogen, also im Sinne der elektrischen Contactwirkungen verschieden, sind nicht nur zwei verschiedene Metalle, wie z. B. Eisen

*) Vgl. unsere Besprechung *Prometheus* Bd. I, S. 421.

***) Vgl. *Prometheus* Bd. I, S. 142.

und Kupfer, Kupfer und Platin etc., sondern auch Modificationen eines und desselben Ma-

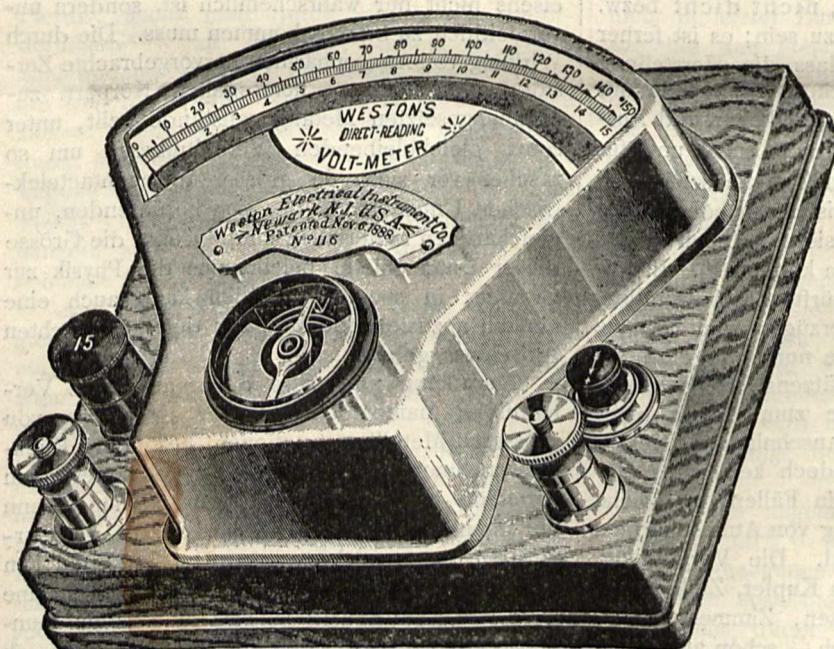
Abb. 65.



Spule zu Weston's Voltmeter.

terials, wie solche in der Technik verwendet werden. Heterogen sind beispielsweise auch

Abb. 66.



Weston's Voltmeter.

verschiedene Handelssorten von Schmiedeeisen, Gusseisen und Stahl, verschiedene Sorten von Messing, Bronze etc. Durch gegenseitige Berührung zweier verschiedener Sorten von Guss-

eisen, Stahl etc. kann daher ebensogut ein „galvanisches Paar“ entstehen, wie bei der Berührung von Eisen mit Kupfer, Kupfer mit Platin etc. Bei dieser Berührung spielt die eine Sorte von Gusseisen, Stahl etc. die Rolle eines elektropositiven, die andere Sorte die Rolle eines elektro-negativen Körpers, was eine Erhaltung des erstgenannten Körpers auf Kosten der Zerstörung des zweitgenannten zur Folge haben muss.

Wie man sieht, ist es auch in solchen Fällen, wo man die Absicht hat, eine Metall-construction aus homogenem Material herzustellen, nicht immer ohne Weiteres möglich, die Anwesenheit von contactelektrischen Wirkungen ganz auszuschliessen. Die einzelnen Theile einer aus Stahl hergestellten Brücke, eines Eiffelthurmes oder einer sonstigen Eisencon-struction können sich — bei einigermaassen erheblichen Unterschieden in der chemischen und physikalischen Natur — gegen einander als heterogene Materialien verhalten; sie können daher gegen den Einfluss von Atmosphärien nicht in gleichem Maasse widerstandsfähig sein. Die auf diese Weise rasch vor sich gehende scheinbar geringfügige Zerstörung der einzelnen Theile kann, unter Umständen schon nach kurzer Zeit, eine Lockerung des Ganzen zur Folge haben.

Solchen Unzuträglichkeiten steht nun der

Constructeur keinesfalls machtlos gegenüber — er braucht nur sein Material sorgfältig zu prüfen oder prüfen zu lassen; er wird sich wohlweislich hüten, die verschiedenen Theile seiner Construction, sei es nun Eisen, Stahl, Gusseisen und dgl., aus Materialien verschiedener Provenienz und Qualität zu errichten.

Wir werden es als einen wesentlichen Fortschritt der modernen Technik betrachten, wenn sie es verstehen wird, nicht nur möglichst viel und vielseitig in Metall zu construiren, sondern auch das Geschaffene auf möglichst lange Zeit zu erhalten. Vielleicht wird man dann auch so weit kommen, dass viele der bislang als ver-gänglich bezeichneten

Dinge sich das Prädicat „unverwüsthlich“ im ge-bräuchlichen Sinne dieses Wortes erwerben werden.

Die Frankfurter Elektrizitäts-Ausstellung.

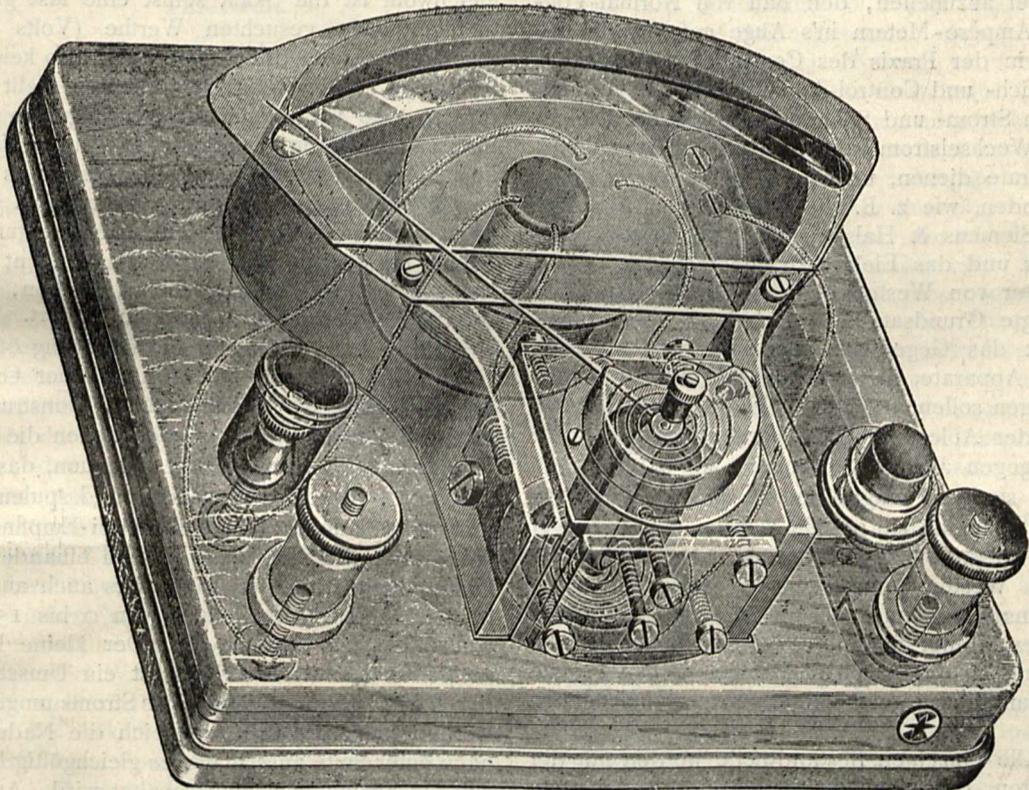
X. Weston Electrical Instrument Co. Newark N.J. U.S.A.

Mit drei Abbildungen.

Die Leser dieser Zeitschrift, welche bisher geduldig unseren Notizen Beachtung geschenkt, werden vielleicht beim Anblick der Ueberschrift: Weston Electrical Instrument Co., einen Seufzer kaum unterdrücken können. „Schon wieder Instrumente! Giebt es denn ausser Messinstrumenten gar nichts Bemerkenswerthes auf dieser

die Weston'schen Instrumente zu ihren Arbeiten neben denjenigen von Siemens & Halske, und Hartmann & Braun mitbenutzt. Wir wollen also mit den folgenden Ausführungen dem Auslande Gerechtigkeit widerfahren lassen, und wenn es noch eines Wortes der Rechtfertigung für das hier gewählte Thema bedarf, so sind wir von der Ueberzeugung durchdrungen, dass die Prometheus-Leser durch die trefflichen Auseinandersetzungen von Dr. Max Wildermann in den Nrn. 96, 97 und 98 über elektrische Einheiten und elektrische Messungen ein intensiveres Inter-

Abb. 67.



Innere Construction von Weston's Voltmeter.

Ausstellung Von diesen Apparaten hat uns ja die Nr. 100 mehr als genug berichtet. Wir sind des trockenen Tones nun satt.“ Vollkommen gerechtfertigter Einwurf. Aber wir dürfen doch bei unseren Notizen über eine Ausstellung, die nun einmal den Anspruch erhebt, eine internationale zu sein, das Ausland nicht ganz bei Seite lassen. Nun ist gerade die nordamerikanische Union noch relativ am Besten hier vertreten, und von diesen nordamerikanischen Ausstellern erregt die oben erwähnte Weston Company durch die Vorzüglichkeit ihrer Apparate das grösste Aufsehen unter Fachleuten überhaupt und, wie es den Anschein gewinnt, auch bei den Mitgliedern der Prüfungscommission, welche

esse an diesen, im Leben der Gegenwart so wichtig gewordenen Fragen gewonnen haben werden.

Edward Weston, von Geburt Engländer, nimmt unter den Erfindern der Vereinigten Staaten eine hervorragende Stellung ein. Er leitete in früheren Jahren die United States Electric Light Co., die jetzt eine Verschmelzung mit der Westinghouse Co. eingegangen. Seine hervorragenden Erfolge als Erfinder schuldet er nicht allein den so ausserordentlich günstigen Umständen, welche die Union diesem Stande überhaupt bietet, sondern ebenso sehr seiner eigenen riesigen Energie und Ausdauer im Verfolgen eines einmal in's Auge gefassten Zieles.

Weston's Name wurde zuerst in den 70er Jahren durch seine dynamoelektrische Maschine für Galvanoplastik auch in Europa bekannt. Neben dem Bau eigenartiger Lichtmaschinen, der Construction von Bogen- und Glühlampen, betrieb er schon seit längerer Zeit die Herstellung von feineren Messinstrumenten für die elektrotechnische Laboratoriums-Praxis, einem in Nordamerika noch wenig entwickelten Industriezweig. Noch 1884 auf der Philadelphiaer Elektrizitäts-Ausstellung musste sich die Prüfungscommission hauptsächlich Instrumente englischer und deutscher Herkunft bedienen. Die 1888 gegründete Weston electrical instrument Co. hat, um diesem Mangel abzuhelfen, den Bau von Normal-Volt- und Ampère-Metern in's Auge gefasst, die sowohl in der Praxis des Centralstations-Betriebs, als Aich- und Control-Apparate für die gewöhnlichen Strom- und Spannungs-Zeiger bei Gleich- und Wechselstrom, als auch als Laboratoriums-Apparate dienen, um hier dieselbe Verwendung zu finden, wie z. B. die allbekanntesten Apparate von Siemens & Halske, das Torsions-Galvanometer und das Elektro-Dynamometer.

Der von Weston beim Bau seiner Apparate befolgte Grundsatz lässt sich kurz dahin präzisieren: das Gegentheil von billig und schlecht. Dass Apparate, die den höchsten Anforderungen genügen sollen, die betreffs Handlichkeit, Raschheit der Ablesung, Genauigkeit, Unempfindlichkeit gegen äussere Störungen, wie z. B. gegen den starken Magnetismus grosser Dynamo-Maschinen, an sie gestellt werden, relativ theuer sein müssen, ist klar. Dass aber gleichwohl diese Weston-Apparate trotz dieser letzteren, bei uns wenigstens, sehr unbeliebten Eigenschaft, drüben Käufer finden, beweisen die Menge von Zeugnissen der ersten elektrotechnischen Firmen Nordamerikas, welche dem Prospect beigegeben sind.

Alle einzelnen Bestandtheile werden mit der grössten Präcision durch besondere Apparate hergestellt, ähnlich wie dieses in der amerikanischen Uhrenfabrikation der Fall ist, so dass alle etwa unbrauchbar gewordenen Theile sofort wieder ausgewechselt werden können. Man bedient sich dazu eines dreifachen Leeren-Systems.

Die Apparate für Gleichstrom sind nach dem Typus Deprez-d'Arsonal construirt, d. h. in einem intensiven und gleichmässigen magnetischen Felde wird ein metallischer Leiter, um seine Mittelachse drehbar, proportional dem durch denselben fliessenden Strom abgelenkt. Der auf Stromstärke oder Spannung zu untersuchende Strom wird durch eine freibewegliche Spule — ein Aluminium-Rahmen bewickelt mit Patent-Compositions-Draht beim Voltmeter, mit Kupferdraht beim Ampèremeter — gesandt; diese Spule umschliesst einen cylindrischen Kern aus

weichem Eisen und ist möglichst dicht anschliessend von den Polschuhen eines starken Hufeisenmagnetes umgeben (s. Abb. 65). Vor und hinter der Spule passirt der Strom eine Spiralfeder aus sog. Paillard-Composition, einer unmagnetischen und unoxydirbaren Metall-Legirung aus Platin, Palladium und Iridium, von vorzüglich constanter Elasticität. Mit der in Saphirlagern laufenden Spulennachse ist die aus Aluminium bestehende Zeigernadel fest verbunden. — Die besonderen im Prospect hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten der Apparate für Gleichstrom sind folgende: Die Eintheilung der Ableseskalen geschieht nur auf empirischem Wege; gleichwohl ist die Skala selbst eine fast gleichtheilige. Die gesuchten Werthe (Volts oder Ampères) werden direct abgelesen, also keinerlei Rechnung nothwendig; der Zeiger stellt sich direct, ohne vorausgehendes Schwingen in Position zum Ablesen (Aperiodicität); durch künstliches Altern der Magnete aus besonders ausgewähltem Material ist deren Permanenz möglichst gesichert; die äussere Temperatur übt keinen merklichen Einfluss; das Instrument kann beliebig lange Zeit eingeschaltet bleiben, ohne dass sich die Ablesung merkbar ändert.

Wir geben beifolgend in Abbildung 66 das Normal-Voltmeter in halber natürlicher Grösse, in Abbildung 67 dessen innere Construction. Die drei grossen Klemmen, von denen die linke obere aus Hartgummi, lassen erkennen, dass das Instrument durch zwei Widerstandsspulen von sehr verschiedener Länge für zwei Empfindlichkeitsgrade, die sich wie 1 : 10 zu einander verhalten, benutzt werden kann, was auch aus den beiden Skalen-Eintheilungen von 0 bis 15 und von 0 bis 150 hervorgeht. Der kleine Knopf rechts oben mit dem Pfeil ist ein Umschalter, durch welchen die Richtung des Stroms umgekehrt werden kann, so dass, obgleich die Nadel nur nach einer Seite ausschlägt, es gleichgültig bleibt, wie die Stromquelle eingeschaltet wird. Auf der oberen Skala können noch Zehntel, auf der unteren Hundertel Volts gut abgeschätzt werden, und zwar dies um so leichter, als die Spitze des Zeigers einer vertikal gestellten Messerschneide gleicht und durch den unter derselben angebrachten kleinen Spiegel keine Parallaxen-Fehler möglich sind.

Diese hier beschriebenen Apparate sind also vorzüglich zu verwenden für Messung der elektromotorischen Kraft einzelner Zellen von Batterien, oder Accumulatoren, zur Controlle der Spannungszeiger in Licht- und Kraftanlagen, und bei elektrischen Bahnen, endlich zum Arbeiten im Laboratorium, für dessen specielle Zwecke diese Voltmeter besonders gebaut werden. Die Firma fertigt Milli-Voltmeter, auf denen $\frac{1}{10000}$ Volt noch ziemlich genau abgelesen werden kann.

Ganz analog in der Construction sind die hier ausgestellten Ampèremeter für Gleichstrom. Die Apparate für Wechselstrom können leider in dieser Besprechung keine weitere Erwähnung finden, da deren Erscheinen auf der Ausstellung noch nicht erfolgt war, als dieser Bericht abging. Wir aber können denselben nur mit dem lebhaften Wunsche abschliessen, dass diese vorzüglichen Weston-Instrumente auch bei uns Eingang finden mögen. Da. [1474]

Nachahmungen und Maskirungen in der Thierwelt.

Von Dr. Ludwig Staby.

Mit fünf Abbildungen.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen, unter denen im Thierreich der unerbittliche Kampf um's Dasein mit Erfolg bestanden werden kann, ist die Nothwendigkeit eines genügenden Schutzes d. h. einer Einrichtung, welche die Individuen vor gänzlicher Vertilgung sichert und es ihnen ermöglicht, ihre Art zu erhalten und fortzupflanzen. Mannigfaltig wie die Formen des Thierreichs selber, ist auch die Art dieser Schutzeinrichtung. Der hauptsächlichste, wohl am meisten ausgebreitete und ausgebildete Schutz ist der durch Färbung, er besteht in der Regel darin, dass das Kleid des Thieres entweder seinem Aufenthaltsorte gleich oder doch so ähnlich gefärbt ist, dass es sich nur sehr wenig von seiner Umgebung abhebt, also nur schwer von feindlichen Augen entdeckt werden kann. Wir erinnern nur daran, wie schwierig, ja beinahe unmöglich es ist, eine Schnepfe von dem umgebenden Waldboden zu unterscheiden, wie genau sich das Gefieder des Rebhuhns der Farbe des Ackerbodens anschmiegt, so dass es nur die feine Spürnase des Hundes entdecken kann, und welche Schwierigkeit es oft dem Schmetterlingssammler macht, bestimmte Falter auf der Rinde ihres Wohnbaumes, deren Zeichnung sie auf ihren Flügeln genau wiedergeben, zu finden. Es giebt sogar ganze Thiergruppen, die ausnahmslos die Farbe ihrer Umgebung angenommen haben, wie z. B. sämtliche Wüsthier, die alle mehr oder weniger sandfarbig sind und nur dank dieser Farbe, die vollständig im Boden aufgeht, ihr Dasein in jenen öden, aller verbergenden Gebüsche und Bäume baaren Gegenden fristen können. Ein auffallend gefärbtes Thier würde in der Wüste aus weiter Ferne gesehen werden und bald den Raubthieren erliegen, ebenso wie ein grellgefärbtes Raubthier sich nicht unbemerkt an seine Beute anschleichen könnte. Wenn auch gewöhnlich die Schutzfarben matte und stumpfe Töne bevorzugen, so ist dies keineswegs immer der

Fall, die Färbung richtet sich vielmehr genau nach der Umgebung, und wo diese bunt, ist auch das Thier vielfarbig, da es nur dann in der bunten Umgebung aufgeht. Ein auffallend gefärbter, glänzend grüner Papagei ist in dem Laubgewirr seines Wohnbaumes kaum zu entdecken, und der prachtvoll bunt gefärbte Tiger verschwindet dem Auge in den Dschungeln seiner Heimath vollständig, da die hellen und dunklen Streifen seines Felles genau die beleuchteten und beschatteten Stangen des bergenden Rohrwaldes wiedergeben. Bei manchen Thieren ist aber das Schutzbedürfniss in anderer Weise, als bei der grossen Masse, zur Wirkung gelangt, es hat sich gleichsam viel weiter ausgebildet und die Thiere dahin gebracht, nicht eine im Allgemeinen schützende Färbung zu erhalten, sondern es hat sogar auf die Gestalt des Thieres in hohem Maasse bestimmend eingewirkt, hat sozusagen die Individuen einem bestimmten geschützten Modell nachgearbeitet oder, mit anderen Worten, hat gewisse Thiere mit einer täuschenden Maske versehen, so dass sie nur sehr schwer unter dieser Maske erkannt werden können. Einige in die Augen fallende Beispiele dieser sogenannten Nachäffung oder Mimikry im Thierreiche wollen wir im Folgenden näher betrachten.

Es ist selbstverständlich, dass diese ausgeprägte und sehr differenzirte Art des Schutzes, wie sie das Nachahmen fremder Formen darbietet, sich hauptsächlich nur bei sehr schutzbedürftigen Thieren ausgebildet hat, also bei Thieren, die weder Waffen besitzen, um sich zu vertheidigen, noch Mittel, um ihren Feinden zu entfliehen, die aber doch für die Mägen anderer Geschöpfe gesuchte Beute sind und nun auf diese complicirte Weise geschützt werden müssen. Dies vorausgesetzt, wird es uns nicht wundern, wenn wir gerade in dem grossen Reiche der meistens schutzbedürftigen Insekten diese Einrichtung am verbreitetsten finden, und wir wollen daher auch mit ihnen den Anfang machen.

Sehr häufig finden wir unter den Insekten, besonders den Schmetterlingen und ihren Raupen, die Nachahmung von pflanzlichen Gebilden, von Blättern, Aesten und Zweigen. Welcher Schmetterlingssammler wäre nicht schon durch eine an einem Zweig hängende Kupferglucke (*Gastropacha quercifolia*) oder einen Pappelschwärmer (*Smerinthus populi*), den er für ein welches Blatt hielt, getäuscht und erst bei schärferem Hinsehen oder bei einer Bewegung des Thieres seinen Irrthum gewahr geworden? Der Pappelschwärmer legt seine braunrothen, graugewellten, gezackten Flügel so über den Rücken, dass der gezackte Rand der Hinterflügel über die Vorderflügel hervorragt, und in dieser Flügelstellung hängt er sich mit den Vorderfüssen unbeweglich an ein Aestchen und gleicht dann so täuschend

einem verwelkten Pappelblatt, dass nicht allein |
 der unter dem Baume dahinwandelnde Mensch,
 sondern auch
 mancher insek-
 tenfressende Vo-
 gel ihn für ein
 solches hält und
 ihn unbehelligt
 lässt. Manche
 Schmetterlings-
 arten ahmen in
 Zeichnung und
 Färbung so täu-
 schend ein welkes
 Blatt nach, dass
 sie sogar nebst
 den Pilz- und
 Schimmelflecken
 welcher Blätter
 unregelmässige
 Lücken und Lö-
 cher zeigen, als
 ob das Blatt schon
 von Kerfen an-
 gefressen oder
 dem gänzlichen
 Vermodern nahe
 sei. Dass gerade

welke Blätter nachgebildet werden, leuchtet ein,
 wenn wir bedenken, dass ein derartiges Blatt
 für die meisten, wenn nicht alle Thiere, unge-

Blatt (*Phyllium siccifolium*) (Abb. 68) ist eine un-
 gefähr 10—12 Centimeter lange Heuschrecke,
 deren grüne Flü-
 gel, nebst Farbe
 und Gestalt der
 Blätter, auch noch
 genau deren Ge-
 äder nachahmen,
 und, da noch
 obendrein die
 Schenkel blatt-
 artig erweitert
 und ebenfalls
 grün gefärbt sind,
 so ist das auf den
 Blättern der Ge-
 sträucher lebende
 Thier von den
 Blättern nicht zu
 unterscheiden,
 solange es sich
 ruhig verhält.

Nahe Ver-
 wandte dieser
 Schrecke, die
 Stab- und Ges-
 penstschrecken,
 sind dagegen voll-

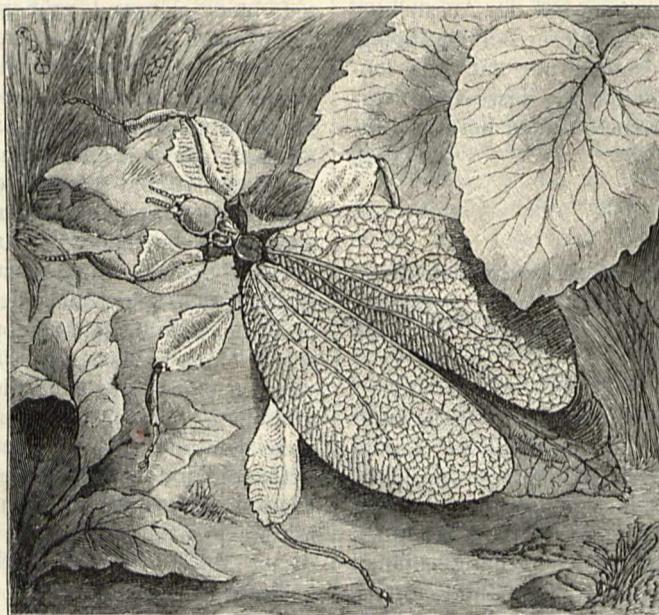


Abb. 68.

Wandelndes Blatt. (*Phyllium siccifolium*.)

Abb. 69.

Die Gespenstschrecke (*Bacillus Rossii*).

niessbar ist und daher gar nicht erst zu einer
 näheren Besichtigung reizt. Wohl die vorzüg-
 lichste Nachäffung eines Blattes finden wir bei
 einer Art Heuschrecken, die geradezu „wan-
 delnde Blätter“ genannt werden. Das wandelnde

ständig einem dünnen Aste gleich (Abb. 69).
 Die Körper mancher dieser Thiere sind bei dem
 winzigen Durchmesser von 3—5 Millimeter 15
 bis 30 Centimeter
 lang, sie haben dazu
 noch lange, dünne
 Beine und gleichen
 daher in ihrer bräun-
 lichen Farbe einem
 dünnen Ast auf das
 Genaueste. Infolge
 ihrer abenteuerlichen
 Gestalt haben diese
 Heuschrecken zu den
 wunderlichsten Fa-
 beln und Märchen
 Veranlassung ge-
 geben und sie sind
 noch heute den Be-
 wohnern ihrer Hei-
 mathländer höchst
 verdächtige Erschei-
 nungen. Die Maski-
 rung in Zweige und
 Aestchen können wir
 auch in unseren Zo-
 nen häufig beobach-

ten. Fast alle Raupen der zahlreichen Familien
 der Spanner (*Geometridae*) gleichen im Ruhezu-
 stande täuschend einem kleinen Zweig ihrer Wirths-
 pflanze. Nehmen wir als Beispiel den allbekann-
 ten Birkenspanner (*Amphidasis betularia*) (Abb. 70).

Abb. 70.

Raupe des Birkenspanners
(*Amphidasis betularia*)
in Aststellung.

Die Raupe desselben heftet sich, nachdem sie sich sattgefressen, mit den hinteren Fusspaaren an einen Zweig fest und streckt den ganzen Körper in gerader Linie unter einem spitzen Winkel nach oben, sie nimmt die sogenannte „Aststellung“ ein und bleibt unbeweglich in derselben, so dass sie genau aussieht, wie ein kleines, vom Zweige abstehendes Aestchen, zumal da ihre Körperfärbung genau der des Wohnbaumes gleichkommt und ausserdem einige kleine Würzchen und Knötchen die Astähnlichkeit noch erhöhen. Berührt man eine solche Spannerraupe, so fällt sie wie ein Aststück zu Boden und bleibt auch hier noch ihrer Rolle treu, indem sie noch lange Zeit, ohne sich zu regen, liegen bleibt. Eine so genaue, bis in's Einzelne gehende Copirung ist gerade bei den Raupen nöthig, denn die scharfen Vogelaugen, die begierig die Bäume und Sträucher nach diesen fetten Bissen absuchen, sind durch schlechte Masken nicht zu täuschen.

Die Raupen einer andern Schmetterlingsart werden Sackträger genannt, weil sie aus Pflanzenresten, Blatt- und Rindenabfällen sich ein röhrenförmiges Gehäuse anfertigen, in welchem sie zeitlebens bleiben und nur den Kopf und die vorderen Füsse daraus hervorstrecken. Sie verhalten sich ähnlich, wie die altbekannten Larven der Köcherfliegen (*Phryganea*), die, im Wasser lebend, ebenfalls in einem selbst gefertigten Gehäuse aus Pflanzenresten, Sandkörnchen oder Steinchen stecken. Wenn nun auch bei beiden der Hauptzweck dieses Gehäuses sein mag, die weiche, wehrlose Larve vor äusseren Verletzungen wirksam zu schützen, so scheint mir doch auch hier die Nachäffung im Spiele zu sein, denn wenn die Raupe des Sackträgers (*Psyche unicolor*) sich zum Ueberwintern an einen Baumstamm angeheftet hat, so ist es sehr schwer, ihr Gehäuse an dem gleichfarbigen Stamme aufzufinden, und ebenso mag durch ihr Sand- und Pflanzengehäuse, welches dem Boden oder den schwimmenden Pflanzenresten sehr ähnlich sieht, manche Phryganide den Augen eines Raubfisches entgehen, dessen kräftigen Kinnbacken das Gehäuse nicht hätte Widerstand leisten können.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck unter Angabe der Quelle gestattet.

Wir haben in unserer letzten „Rundschau“ gesehen, dass es für die deutsche Industrie eine Pflicht und eine Ehrensache ist, auf der kommenden Weltausstellung in Chicago würdig vertreten zu sein.

Aber wir haben auch schon angedeutet, dass die Zeiten vorbei sind, wo auf solchen Ausstellungen Jeder mit dem, was er gerade hatte, erschien und sich sein Plätzchen anweisen liess, wo man seine besondere Stärke darin suchte, mit allerlei gewerblichen Kunststücken, die eben nur für die Ausstellung erdacht und hergestellt

waren, zu paradiren. Heute wendet sich der Blick der Besucher von diesen Einzelheiten ab, er verlangt Gesamtbilder. Daher müssten die Aussteller auf einander Rücksicht nehmen und für das Zustandekommen imponirender Gruppen zusammenwirken. Wenn die deutsche Industrie in Chicago aus ihrem Wettkampf als Siegerin hervorgehen soll, so muss es ihre erste Sorge sein, die Ausstellung so zu beschicken, dass der Beschauer ein deutliches Bild von dem ganzen industriellen Leben des Deutschen Reiches erhält.

Vor Allem müssen sich die verschiedenen Zweige der Industrie zu Gruppen aneinander schliessen und als solche möglichst viele Sammelausstellungen veranstalten. Alle kleinen persönlichen Interessen müssen dabei mit Rücksicht auf die grosse, gute Sache zum Schweigen gebracht werden. Jede Sammelausstellung muss mit grösster Sorgfalt so angeordnet werden, dass sie ein klares, vollständiges und imponantes Bild des Industriezweiges entwirft, den sie repräsentirt. Dabei müssen nicht nur die Fabrikate dieses Industriezweiges gezeigt werden, sondern es ist durch Diagramme, Modelle, grosse Abbildungen und Tabellen dafür zu sorgen, dass auch der Umfang, die Bedeutung und allmähliche Entwicklung des betreffenden Industriezweiges zur Geltung komme. Es genügt nicht, dass derartige Angaben in die Kataloge aufgenommen werden. Die wenigsten Gäste einer Ausstellung studiren während des Besuches den Katalog. Die betreffenden Angaben müssen zwischen den Ausstellungsobjecten geschickt so vertheilt werden, dass sie sich dem Beschauer geradezu aufdrängen. Wir erinnern uns noch lebhaft jener Ausstellung, welche eine der australischen Colonien 1878 auf dem Marsfelde in Paris veranstaltet hatte. Es handelte sich um die Producte des Bergbaues, welche in prächtigen Stufen verschiedene Glasschränke erfüllten. Zwischen denselben aber in der Mitte befand sich eine Pyramide aus vergoldeten und versilberten Würfeln, von denen jeder eine weithin sichtbare Aufschrift trug: „Goldproduction des Jahres 1872“ oder dgl. Wir sind sicher, dass diese Pyramide selbst den harmlosesten Besuchern der Ausstellung aufgefallen ist und sich bei Vielen tief in's Gedächtniss eingepägt hat. Derartige Hilfsmittel sind es, welche wir allen Ausstellern warm empfehlen, wenn sie in der Masse des Gebotenen auf Beachtung hoffen wollen.

Vor Allem aber muss die deutsche Industrie in Chicago zeigen, dass sie eine Geschichte hinter sich hat, sie muss vorführen, wie sie zu dem geworden ist, was sie jetzt darstellt. Auf den vorangehenden Ausstellungen hat wohl kein Theil sich grösserer Popularität zu erfreuen gehabt, als der „retrospective“, und doch war es ein Fehler, diesen Theil von den anderen abzusondern, ihn zu einer Leichenkammer zu machen, in der die todte Industrie feierlich aufgebahrt zur Schau gestellt war. Wir müssen die Vergangenheit lebendig machen, wenn sie wirken soll, und das erreichen wir bloss, wenn wir sie in das emsig pulsirende Leben der Jetztzeit hineinverflechten. Wir haben bereits den Werth der Sammelausstellungen hervorgehoben — was hindert uns, in diesen selbst durch Schrift, Bild und ausgestellte Objecte auch die Geschichte der einzelnen Gewerbe zum Ausdruck zu bringen? Es ist nicht nothwendig, dass wir die köstlichen Schätze, welche unsere Museen verwahren, hinausschicken über das immerhin unzuverlässige Weltmeer. Es genügt, gute Nachbildungen derselben zur Ausstellung zu bringen. Unsere Technik ist heutzutage gewandt genug, um diese Nachbildungen zu täuschenden zu machen.

Wenn so die einzelnen Sammelausstellungen jede für sich zu Sehenswürdigkeiten geworden sind, die den Besucher zu genauer Betrachtung anreizen, so fehlt nur noch eines — der Kitt, der diese Bausteine zu einem gemeinsamen Ganzen vereinigt, der die Ausstellung zu einem geschlossenen Sinnbilde des Reiches macht, welches als Ganzes dasteht und für sich ein bewundernswerthes Object bildet. Man muss in der Ausstellung, welche gewissermassen die ganze Erde repräsentirt, sagen können: „Lasst uns nach Deutschland gehen!“ Dass die sämtlichen deutschen Aussteller ein bestimmtes Gebiet zugewiesen erhalten, wie das stets auf Ausstellungen geschieht, unterliegt keinem Zweifel; es handelt sich nur darum, dieses Gebiet, welches die heterogensten Dinge enthalten wird, durch einen Kunstgriff zu einem einheitlichen Ganzen zu gestalten. Auch hier können wir nichts Besseres thun, als zurückzugreifen auf das Eine, was wir vor dem durch die Natur so sehr viel mehr begünstigten Lande jenseits des Weltmeers voraus haben — auf unsere Geschichte. Das Deutsche Reich der Gegenwart kann auf fremdem Boden nicht bildlich zur Darstellung gebracht werden, wohl aber das Deutsche Reich der Vergangenheit, aus welchem das gegenwärtige hervorgegangen ist. Unsere alten Reichs- und Handelsstädte müssen zur Geltung kommen, welche das Handwerk gross zogen, das zur Grundlage unserer modernen Industrie geworden ist, welche in jahrhundertlangem Fleiss das Capital zusammentrugen, mit welchem unser von Hause aus armes Land sich eine grosse und mächtige Industrie schaffen konnte. Aus diesem Grunde, meine ich, sollte man als gemeinsamen Mittelpunkt der deutschen Abtheilung, von dem sich die einzelnen Sonderausstellungen abzweigen, einen Marktplatz oder eine Strasse einer unserer schönen alten Städte reconstruiren. Das Hauptstück dieser Reconstruction mag die Façade einer Kirche oder eines Rathhauses bilden, als Eingang zur deutschen Kunstausstellung. In den alterthümlichen Häusern, die diesen Platz oder diese Strasse bilden, mögen Läden errichtet werden, in denen Händler und Verkäuferinnen in mittelalterlichem Costüm Producte der deutschen Kleinindustrie feilbieten. Ein alterthümlicher Brunnen, etwa eine Copie des schönen Brunnens zu Nürnberg, bilde das Mittelstück. Die Ausstellungsdienere mögen in mittelalterliches Costüm gesteckt werden und so den Schein der Wirklichkeit erhöhen. Hier giebt es Gelegenheit für unsere Architekten, die Motive zu verwerthen, die sie nun schon seit Jahrzehnten in Nürnberg, Rothenburg, Danzig, Hildesheim und anderen alten Städten sammeln. Hier hat unser Kunstgewerbe, welches unter anderen Umständen dem praktischen Amerikaner ganz unverständlich bleiben müsste, Gelegenheit, sich in seinem ganzen Glanze zu zeigen. Ja selbst unsere moderne Elektrotechnik kann sich hier betheiligen, indem sie uns einen künstlichen Mondschein construirt, der auch abends dieses Stück alter deutscher Geschichte zum Sammelpunkt der Ausstellungsgäste macht.

Es ist ja ganz selbstverständlich, dass dieses Bild, welches wir ohne alle Kenntniss der localen Verhältnisse entrollten, niemals in dieser Form zur Wirklichkeit werden wird, dass beim Entwurf eines definitiven Planes tausend Dinge zu berücksichtigen sein werden, welche nur die Gesamtleitung der deutschen Abtheilung wissen und erwägen kann. In einem aber wissen wir uns einig mit denen, die den Gedanken der Ausstellung bis jetzt erster erwogen haben: In der Erkenntniss der Nothwendigkeit eines geschlossenen Vorgehens unter

zielbewusster Führung. Eine Garantie für ein solches liegt schon in allen Schritten, welche bis jetzt in dieser Angelegenheit von Seiten der Reichsbehörden geschehen sind.

Blicken wir nochmals zurück auf das Bild, welches wir soeben von der fertigen Ausstellung uns zu entrollen suchten, so können wir, unbekümmert um Einzelheiten, unsere Ansicht dahin zusammenfassen, dass zur Erzielung eines Erfolges zwei Gesichtspunkte wesentlich in's Auge zu fassen sind: Die Herstellung eines geschlossenen, übersichtlichen Bildes der industriellen Gegenwart des Deutschen Reiches und die Verschönerung dieses Bildes durch ein fortwährendes Zurückgreifen auf unsere Geschichte. Wir müssen unseren Vettern jenseits des Oceans durch das, was wir sind, achtunggebietend, durch unsere Vergangenheit liebenswürdig und ehrwürdig erscheinen. Wenn so sich jahrhundertlanges Streben und endlicher Erfolg gleichzeitig kundgeben, wird man nicht anstehen, uns die Palme zuzuertheilen, um die wir ringen. *Palmas qui meruit ferat!*

Witt. [1596]

* * *

Ueber die Grösse der Blitzgefährdung bringt der *Elektrotechnische Anzeiger* nachstehende wissenswerthe statistische Notizen.

Die Grösse der Blitzgefährdung ist zwar für ganz Deutschland noch nicht mit erschöpfender Genauigkeit ermittelt, doch kann man darüber, auf Grund der vorliegenden Zahlen, mit ziemlicher Annäherung urtheilen. Zunächst ist zu constatiren, dass die Gefährdung durch Blitz seit den letzten 30 bis 40 Jahren in beständiger Zunahme begriffen ist und zwar kann, für den Zeitraum 1850—1880, mit einer im Durchschnitte dreifachen Vermehrung der Blitzgefahr gerechnet werden. Der jährliche durch Blitzschlag angerichtete Schaden kann für Deutschland auf ein Minimum von 6000000 bis 8000000 Mk. veranschlagt werden. Für den Zeitraum 1874—1877 ist ferner berechnet worden, dass im jährlichen Durchschnitt von 1 Mill. Gebäuden etwa 188 (d. h. 0,0188 %) vom Blitze getroffen wurden. Hierbei sind allerdings nur diejenigen Blitzschläge in Betracht gezogen worden, welche Schaden verursachten bezw. bei Feuerversicherungsgesellschaften angemeldet wurden.

Die Grösse der Blitzgefahr wird bekanntlich durch folgende Factoren beeinflusst: 1) Gesamtcharakter der Gegend, 2) Lage eines Gebäudes hinsichtlich der Terrainbeschaffenheit der näheren Umgebung und 3) Höhe der Gebäude.

Was den Einfluss des zuerst genannten Factors anlangt, so ist bekannt, dass in flachen Gegenden Gebäude dem Blitzschlage mehr ausgesetzt sind, als in Hügel- und Gebirgsgegenden. Dass dieser Unterschied etwa in der grösseren Zahl der in Gebirgsgegenden vorhandenen Blitzableiter liegen sollte, ist nicht wahrscheinlich, da die Zahl der mit Blitzableitern versehenen Gebäude immer noch eine sehr kleine, (etwa 10 %, selten etwas darüber) ist. Die Erklärung ist vielmehr darin zu suchen, dass in Gebirgsgegenden die Ortschaften meist in den Thälern liegen, so dass die dem Blitzschlage ausgesetzten höchsten Punkte in der Regel unbewohnt sind, während gerade in der Ebene die einzelnen Gebäude hervorragende, dem Blitz ausgesetzte Punkte bilden.

Der Einfluss der Lage eines Gebäudes hinsichtlich der Terrainbeschaffenheit der näheren Umgebung ist folgende: Jede Terrainerhöhung, auf welcher ein Ge-

bäude liegt, desgleichen die Nähe von Flüssen und Seen bedingt im Allgemeinen eine Vermehrung der Blitzgefahr, während die Nähe von Wald die Blitzgefahr vermindern dürfte. Die Grundwasser-Verhältnisse können den Einfluss der genannten Factoren wesentlich modificiren. So kann, bei einem horizontal angenommenen Grundwasserstand, unter Umständen ein tiefer liegendes Gebäude der Wirkung des Blitzes mehr exponirt sein, als ein höher liegendes, d. h. vom Wasserspiegel weiter entferntes.

Der Einfluss der Höhe von Gebäuden dürfte allgemeiner bekannt sein, als die der vorher aufgezählten Factoren. Die Blitzgefahr wächst mit zunehmender Höhe der Gebäude sehr beträchtlich. Dies wird am augenscheinlichsten durch die grosse Gefährdung der Kirchen und Windmühlen bestätigt, obwohl bei letzteren die meist vorhandene Terrainerhöhung und die isolirte Lage als mitwirkende Ursachen zu betrachten sind. Die schleswig-holsteinische Statistik ergab für den Zeitraum 1879—1883 für Kirchen eine Blitzgefahr von 0,452%, für Windmühlen von 1,442%, während für andere Gebäude die Blitzgefahr zwischen 0,023% (auf dem Lande) und 0,013% (in Städten) schwankte. Diese Zahlen beweisen die grosse Gefährdung von Kirchen und Windmühlen umsomehr, als gerade diese Gebäude am häufigsten mit Blitzableitern versehen sind, und als die bei Berechnung der Gefährdung zu Grunde gelegte Gesamtzahl der vorhandenen Gebäude auch diejenigen umfasst, welche mit Blitzableitern versehen sind, während die notirten Blitzschläge, mit wenigen Ausnahmen, solche Kirchen und Windmühlen betrafen, welche keinen Blitzableiter hatten.

Ueber die Blitzgefährdung von Menschenleben spricht sich unsere Quelle nicht aus. Die Grösse dieser Gefährdung wird gewöhnlich in sehr bedeutendem Maasse überschätzt. Sicher dürfte es sein, dass die Gefahr von einem Blitz getroffen zu werden weit geringer ist, als diejenige, welche durch herabfallende Dachziegel jedem Einwohner einer Stadt beim gemüthlichsten Spaziergang durch die Strassen erwachsen kann. — Kw. — [1481]

* * *

Zur Geschichte der Telegraphie. Der *Zeitschrift für Elektrotechnik* entnehmen wir nachstehende historisch interessante Notizen über die ältesten Morse-Apparate, deren Modelle im Wiener Postmuseum zu sehen sind. Der Schöpfer der modernen Telegraphie, Samuel F. B. Morse, geboren in Amerika am 27. April 1791, war, wie vielleicht bekannt sein dürfte, von Beruf Maler. Auf der Rückkehr von Europa nach Amerika erfuhr Morse von einem Mitreisenden über die zu jener Zeit in Paris angestellten elektromagnetischen Versuche und wurde durch die Schilderung derart gefesselt, dass er sofort beschloss, sich auf diesem, ihm vorher ganz unbekanntem, Gebiete zu versuchen.

So fasste Morse, in New York angekommen, die Idee, elektromagnetische Kräfte zum Betrieb von Telegraphenleitungen zu verwenden, und schon im Jahre 1835 hatte er das Modell eines hierzu geeigneten Apparates fertiggestellt. Dieser älteste Apparat, welcher ebenfalls im Wiener Postmuseum zu sehen ist, hatte folgende Einrichtung:

Ueber einem gleichmässig (durch ein Uhrwerk) fortbewegten Papierstreifen wurde ein hölzernes Pendel so aufgehängt, dass ein an seinem unteren Ende befestigter Schreibstift, bezw. ein mit Farbe gefüllter Pinsel, mit

dem Papierstreifen in steter Berührung blieb und auf demselben eine Linie zog, solange das Pendel in seiner Ruhelage verblieb. Ein mit dem auf der zweiten Station befindlichen Geberapparat in Verbindung stehender Elektromagnet zog, bei stattfindender Stromschliessung, einen am Pendel befestigten Anker an und lenkte so das Pendel in einer gegen die Richtung der Bewegung des Papierstreifens senkrechte Richtung ab. Hiebei wird jedesmal die vom Schreibstift gezogene Gerade unterbrochen und eine je nach der Zeit und Dauer der Stromschliessung verschiedene Zickzacklinie hervorgebracht. Auf diesen Apparat erhielt der Erfinder im Jahre 1837 ein amerikanisches Patent; die praktische Verwerthung der Erfindung liess jedoch noch eine Zeit lang auf sich warten. Im Jahre 1843 führte Morse, unterstützt von der amerikanischen Regierung, die erste Versuchslinie zwischen Washington und Baltimore aus; die erste Depesche auf dieser Linie wurde am 27. Mai 1844 befördert.

Im Jahre 1846 verbesserte nun Morse seine erste, wie wir gesehen haben, nach unseren heutigen Begriffen sehr primitive Construction bedeutend; nach diesem Apparat wurden die unter der Bezeichnung „Reliefschreiber“ bezw. „Farbenschreiber“ bekannten Telegraphenapparate construirt.

Das auf diesen Apparat im Jahre 1846 ertheilte Patent wurde nach zwei Jahren erneuert und dann im Jahre 1860 verlängert. Die weiteren Schicksale der Morse'schen Apparate dürften zur Genüge bekannt sein.

Kw. [1401]

* * *

Das Krupp'sche Gussstahlwerk in Essen besitzt über 1100 Oefen, als Schmelz-, Glüh-, Schweiss-, Wärme-, Puddel-, Cupol-, Koks- und andere Oefen. 570 Dampfmaschinen, von denen die grösste 2500 Pferdestärken zählt, sind in Thätigkeit. Eine Gesamt-Dampfkraft von 27 000 Pferdestärken treibt das Riesenwerk, setzt alle die Tausende von Rädern, Riemen, Transmissionen in Bewegung; gewaltige Dampfhammer von 100 bis 50 000 kg Gewicht fallen dröhnend nieder. Ueber 1700 Werkzeugmaschinen sind in Thätigkeit. Zum Transport der schweren Blöcke und Werkstücke sind 360 Kräne in Bewegung, wovon der grösste die Fähigkeit besitzt, 75 000 kg zu tragen. Durch Verkuppelung mehrerer Kräne kann sogar eine Tragkraft von 120 000 kg erzielt werden.

Ausserdem nennt das grosse Werk drei chemische Laboratorien, zwei Versuchsanstalten, eine photographische und lithographische Anstalt, verschiedene Schnell- und Handpressen für Druckarbeit, eine Buchbinderei, sowie eine Bibliothek und ein Museum sein Eigen.

Um dieses grossartige Werk in Betrieb zu halten, sind täglich 2800 Tonnen Kohlen und Koks, also 2 Millionen 800 000 kg erforderlich, zu deren Beförderung man 280 Doppelwagen der Eisenbahn benötigt.

Täglich werden durchschnittlich 22 000 cbm Wasser gebraucht; diese Menge würden einen Fluss von etwa 3 Meter Breite und Tiefe und ungefähr 2447 Meter Länge, d. i. die Länge einer halben Stunde Wegs, bilden können. Zur Beleuchtung des Werkes werden täglich im Durchschnitt 3100 cbm Leuchtgas verbraucht.

Für den Verkehr stehen 18 Locomotiven, 1000 Eisenbahnwagen, 60 Pferde und 180 Rollwagen bereit. Ausserdem ist eine Telegraphenleitung von 80 km Länge (ca. 16 Stunden Wegs) und eine Telephonleitung, 140 km lang (ca. 28 Stunden Wegs), in Benutzung.

Der Flächeninhalt des Werkes, d. h. nur der Arbeits-

stätten in und bei Essen, macht einen Grundbesitz von 333 Hectar (ca. 1300 Morgen) aus.

Die gesammten Krupp'schen Anlagen beschäftigen 21 000 Leute und geben, die Familienangehörigen mitgerechnet, etwa 74 000 Menschen ihr tägliches Brod. Ueber 24 000 Menschen haben ihre Unterkunft in Wohnungen, welche der Fabrik gehören; ungefähr 15 000 schulpflichtige Kinder sind Angehörige Krupp'scher Arbeiter.

Die vorhandenen Wohlfahrtseinrichtungen sind muster-gültig. Wir erwähnen neben dem riesigen Consum-Verein nur die Lebensversicherung, Kranken-, Sterbe-, und Pensionskassen, die Volks- und Industrie-Schulen, eine Arbeiter-Badeanstalt, Bibliothek etc. M. [1504]

* * *

Verlängerung eines Dampfers. Die Schiffswerft von Caird in Greenock hat, *Engineer* zufolge, ein grosses Kunststück zu Wege gebracht. Es galt die Verlängerung des Dampfers *Rome* der Peninsular and Oriental Co. um 20 Fuss, jedoch nicht auf dem bisler üblichem Wege, dass das Schiff in zwei Theile getrennt und ein Stück in der Mitte eingesetzt wurde. Es sollte vielmehr der Bug um die angegebene Länge verlängert werden, und zwar so, dass die *Rome* nur möglichst kurze Zeit ihre Fahrten auszusetzen brauchte. Nach genauer Besichtigung des Schiffes hielt es der Genannte für erforderlich, ein Stück von 102 Fuss an dem alten Schiffe zu erneuern, weil er sonst die erforderliche Festigkeit des Gefüges nicht verbürgen konnte. Das 122 Fuss lange neue Vorschiff wurde, während die *Rome* auf der Fahrt begriffen war, gebaut und durch einen Schotten verschlossen, so dass das künftige Vorschiff schwamm. Sobald die *Rome* von der Reise heimgekehrt war, wurde sie in's Dock gebracht, wo man das Vorschiff abtrennte und den übrigen Rumpf wie auch das alte Vorschiff durch eine wasserdichte Wand vor dem Eindringen des Wassers schützte. Nachdem nun das Dock mit Wasser gefüllt worden, entfernte man das alte Vorschiff, schleppte das neue hinein und brachte es genau in die richtige Lage, so dass das Ende des Vorschiffes und des Rumpfes sich berührten. Sobald das Dock leer gepumpt, erfolgte das Zusammenfügen der beiden Hälften, was nur 16 Tage beanspruchte. Am 21. September war die *Rome* wieder so weit fertig, dass sie aus dem Dock gebracht werden konnte. Der Ausbau im Innern wird edoch noch einige Zeit beanspruchen. D. [1535]

* * *

Aluminium. In einem Rundschreiben theilt die Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft in Neuhäusen (Schweiz) mit, dass der Preis des Aluminiums auf Grund der jüngsten Preisherabsetzung, wie wir bereits erwähnten, nur noch 8 *M.* für 1 kg beträgt. Im Anschluss an diese Mittheilung sei ein Vergleich mit dem Preise anderer Metalle angestellt, wobei nicht vergessen werden darf, dass Aluminium viel leichter ist, als alle übrigen Metalle, dass es nur $\frac{1}{3}$ so viel wiegt, als Eisen. Es ist also nicht das Gewicht, sondern die Grösse der Masse in Betracht zu ziehen. Ein Stück Gold von gleicher Grösse, wie Aluminium, kostet 2558 mal so viel; Platin kostet 1477, Silber 55, Nickel 1,65, Zinn 0,63, Kupfer 0,52, Zink 0,18, Gussstahl 0,10, Schmiedeeisen 0,06 mal so viel, als Aluminium. Danach steht der Werth des Aluminiums gegenwärtig zwischen Nickel und Zinn. dw. [1558]

* * *

Der St. Clair-Tunnel. Am 19. September wurde, laut *Scientific American*, der Tunnel unter dem St. Clair-Fluss dem Betriebe übergeben und damit eine neue Verbindung zwischen den Bahnen Canadas und der Vereinigten Staaten hergestellt. Der Tunnel ist, wie wir bereits mittheilten, nach dem Schilder-System gebaut; es wurde von beiden Seiten je eine Art Schild vorgeschoben, welcher die Bohrwerkzeuge enthielt, worauf die Wände des entstandenen Stollens mit Ringen aus Eisenplatten bekleidet wurden. Der Tunnel ist eingleisig und hat eine Gesamtlänge von 1815 m, wovon jedoch nur 690 m unter dem Bette des Flusses liegen; der Rest entfällt auf die beiden Zufahrten zur Erreichung der erforderlichen Tiefe. Der Durchmesser des Tunnels beträgt 6,50 m. V. [1563]

BÜCHERSCHAU.

Dr. E. Vogel, *Praktisches Taschenbuch der Photographie*. Berlin 1891. Rob. Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 2 Mk. 40 Pf.

Dies ist von allen den kleinen für den Gebrauch des Liebhabers der Photographie bestimmten Büchern bei Weitem das inhaltreichste. Es giebt, was man von den meisten dieser kleinen Werke nicht sagen kann, ein sehr vollständiges Bild der Photographie, wie sie heutzutage ausgeübt wird. Die Darstellung ist eine ausserordentlich kurze und knappe, in einzelnen Theilen hätte etwas grössere Ausführlichkeit nicht schaden können. — Dass das Gegebene durchweg correct ist, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, da der Name des jungen Verfassers in weitesten Kreisen als der eines sehr tüchtigen Kenners seines Gebietes wohlbekannt ist. Eine Anzahl recht brauchbarer Abbildungen gereichen dem Werkchen zur Zierde und erleichtern das Verständnis des Vorgetragenen. Wir glauben, dass der Verfasser in dem vorliegenden Werke eine Arbeit geliefert hat, welche trotz der vielen ein ähnliches Ziel verfolgenden Publicationen einem Bedürfniss entspricht, und wollen daher nicht verfehlen, auf das Erscheinen desselben aufmerksam zu machen und es allen angehenden Photographen auf's Wärmste zu empfehlen. Witt. [1572]

* * *

Ostwald's Klassiker der exacten Wissenschaften.

Nr. 25—28.

Leipzig, Wilhelm Engelmann.

- Nr. 25. Galileo Galilei, *Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend*. Preis 1 Mark 20 Pf.
- Nr. 26. Justus Liebig, *Ueber die Constitution der organischen Säuren*. Preis 1 Mark 40 Pf.
- Nr. 27. Robert Bunsen, *Untersuchungen über die Kakodylreihe*. Preis 1 Mark 80 Pf.
- Nr. 28. L. Pasteur, *Ueber die Asymmetrie*. Preis 60 Pf.

Wie früher, so wollen wir auch diesmal auf das Erscheinen dieser neuen Bändchen von Ostwald's Klassiker-Bibliothek hiermit aufmerksam machen. Eine besondere Besprechung dieser als klassisch anerkannten Arbeiten erscheint auch diesmal überflüssig. [1573]