

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN

PROMETHEUS



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 599.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XII. 27. 1901.

Die ältere Geschichte des Thermometers.

Mit fünf Abbildungen.

Im Besitze eines für wenige Groschen käuflichen, für den täglichen Gebrauch vollkommen ausreichenden Instrumentes, welches uns auf den ersten Blick sagt, wie kalt es draussen oder im Zimmer ist, wie viel Kohlen wir in den Ofen stecken müssen, wie warm das Wasser für das Bad ist u. s. w., haben wir heute keinen Begriff mehr davon, wie viel weniger angenehm das Leben ohne Thermometer war und wie viel Gedankenarbeit dazu nöthig gewesen ist, das Instrument auf diejenige Stufe der Vollkommenheit zu bringen, wie man es heute für so wenig Geld erwerben kann. Man muss es in älteren Schriften aufsuchen, welche Schwierigkeiten und Umstände die Gewerbe, z. B. die Gärtnerei, in jenen thermometerlosen Zeiten darboten. Le Grand d'Aussy erzählt uns, wie Girardot in seinem berühmten Obstgarten zu Bagnolet vor den Obstspalieren mit Wasser gefüllte Becken aufstellen liess, an denen sich zur Zeit der Nachtfröste seine Gärtner von Stunde zu Stunde in der Nacht überzeugen mussten, ob das Wasser sich mit einer dünnen Eisschicht bedecke, um dann sogleich die Strohecken herabzulassen. In den Königlichen Gärten zu Versailles hatte La Quintinie bereits unter Ludwig XIV. Thermometer als bequemere Wachen

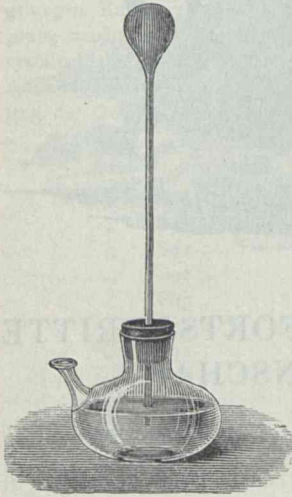
aufstellen lassen, vorher musste man nach Gutdünken darauf losheizen*). Freilich so sichere und bequeme Wachen, wie die heutigen elektrischen Thermometer, die ein Läutewerk in Bewegung setzen, sobald die Temperatur unter eine kritische Grenze in einem Raume sinkt, waren das noch nicht.

Merkwürdigerweise war die Geschichte dieses wie kein anderes physikalisches Instrument zum Hausfreunde gewordenen Messwerkzeuges lange Zeit im Dunkeln geblieben; jahrhundertlang hiess es, der „Bauer von Alkmaar“, d. h. der als Bauernsohn geborene holländische Physiker und Mechaniker Cornelius von Drebbel, welcher 1634 in London starb, hätte das Thermometer erfunden, weil er in seinem Werke *De natura elementorum* (Hamburg 1621) diesen Anspruch erhoben hatte. Die Engländer haben sogar einem noch späteren Physiker, ihrem Arzt und Philosophen Robert Fludd (1574 bis 1637), die Erfindung zuschreiben wollen, bis dann Emil Wohlwill 1865 in den *Annalen der Physik und Chemie* die Geschichte von dem „erfindungsreichen Bauern von Alkmaar“ für eine Fabel erklärte und Galilei

*) Ich entnehme diese Angaben dem ersten Bande von Le Grand d'Aussy, *Histoire de la vie privée des Français* (Paris 1782), welches eine unerschöpfliche Fundgrube für culturgeschichtliche Forschungen ist.

als den ersten Erfinder des Thermoskops, wie man es damals genannt hatte, wieder in seine Rechte einsetzte. Die genauere Geschichte des Instruments hat dann Gerland*) geschrieben, und in einem neuerlich erschienenen Werke von Bolton**) sind einige weitere Punkte ergänzt;

Abb. 353.



Galileis Thermoskop.

Das erste von Galilei, während der Zeit seines Paduaner Aufenthaltes (1592 bis 1597) erfundene Thermoskop — die Bezeichnung Thermometer wurde erst 1624 von Leurechon gebraucht und eingeführt — war ein Luftthermometer von sehr einfacher Construction (Abb. 353) und befindet sich noch jetzt im *Museo di Galilei* in Florenz. Es bestand aus einem Glasrohr mit angeblasener Kugel, welches mit dem unteren offenen Ende in gefärbtes Wasser tauchte. Durch vorheriges gelindes Erwärmen war die Luft aus der Kugel theilweise ausgetrieben, so dass das gefärbte Wasser in das Rohr eintrat und darin eine Säule bildete, die das Steigen oder Sinken der Temperatur durch ihre Verkürzung oder Verlängerung (d. h. also umgekehrt wie an unseren Thermometern) zu schätzen erlaubte.

Galilei hat seine Entdeckung dieses Messinstrumentes für so unbedeutend gehalten, dass er sie in seinen Schriften gar nicht erwähnt hat, und eben dadurch konnten Leute wie Drebbel u. A. mit Erfolg den Anspruch erheben, dass sie den Apparat selbst erfunden hätten. Galileis Erfindung und die wirkliche Anwendung des Thermoskops zu Wärmemessungen wird aber durch Briefe von Zeitgenossen, die über diese Anwendung an ihn geschrieben haben, zweifellos bewiesen. Der Professor der Medicin Santorio (Sanctorius) in Padua (1561 bis 1636) bediente sich dieses einfachen, nur unwesentlich von ihm umgestalteten Instrumentes bereits, um die Con-

*) Gerland, *Das Thermometer* (Berlin 1885).

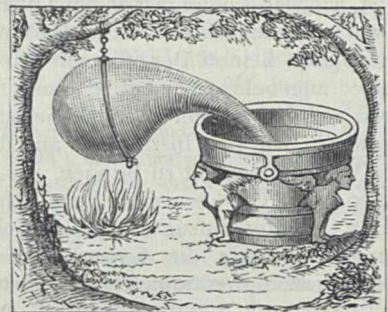
**) Henry Carrington Bolton, *Evolution of the Thermometer 1592—1743*. Easton, Pa., *The Chemical Publishing Co.* 1900.

***) Leipzig 1892.

stanz der menschlichen Blutwärme und ihre Steigerung durch Fieber nachzuweisen. Durch ihn, der sich begnügte, das Instrument in seinen Vorträgen zu zeigen, ohne sich dessen Erfindung zuzuschreiben, wurde das neue Messwerkzeug zuerst in weiteren Kreisen bekannt.

Die Apparate, welche Drebbel 1604 und Fludd (1617) zuerst bekannt machten und auf die später ihr Anspruch gegründet wurde, das Thermometer erfunden zu haben, waren viel plumper als das Galileische Thermoskop; sie bestanden aus einer mit Luft gefüllten Retorte, deren Hals in ein Gefäß mit Wasser tauchte, so dass der Spiegel desselben mit dem wechselnden Luftdruck und mit wechselnder Temperatur sich hob und senkte (Abb. 354). Diese Apparate hatten den Vorzug, dass sie durch die Vergrößerung des Luftbehälters die Ausdehnung der Luft durch die Wärme augenfälliger machten, aber zur Messung der Wärmeänderungen waren sie natürlich ganz ungeeignet, und wenn man Drebbel auf Grund eines derartigen Apparates auch nur die unabhängige Entdeckung des Luftthermometers zuschreiben wollte, so könnte man mit mehr Recht auch Otto von Guericke wegen seines Perpetuum mobile die Entdeckung des Barometers zuerkennen. Galileis Luftthermometer wurde dann durch den vielbewanderten Jesuitenpater Athanasius Kircher aus Geysa bei Fulda 1643 in einen zur Messung der Wärme von Flüssigkeiten ganz brauchbaren Apparat verwandelt, indem er ihm die Gestalt eines jener einfachen Heronsbälle gab (Abb. 355), die man durch Einblasen der Luft zum Springen bringt. Beim Eintauchen des Balles in eine warme Flüssigkeit bringt die Ausdehnung der Luft im Kessel die darin enthaltene Flüssig-

Abb. 354.



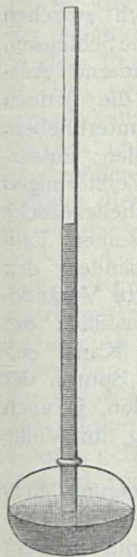
Rob. Fludds Luftausdehnungsmesser.

keit, als welche Kircher ausser Wasser und Wein auch Quecksilber anwandte, zu einem der Wärme entsprechenden Steigen im Springrohre, und Rob. Boyle fand dieses Luftthermometer für seinen Zweck sehr nützlich.

Auch die Formen, welche Santorio und Drebbel dem Galileischen Thermometer gaben (Abb. 356), boten nur den einen Fortschritt,

dass sie eine Art Scala erhielten, wobei als Endpunkte Winter- und Sommer- oder Blutwärme dienten, während der Zwischenraum von den Medicinern in 4, von den Physikern zuerst in 8, dann aber in 40, 80 und 400 Grade getheilt wurde. Der grösste Mangel dieser Einrichtungen bestand in der willkürlichen Festsetzung dieser Endpunkte. Da man auch tiefere Temperaturen damit messen wollte, als die des Gefrierpunktes, so kam man nicht darauf, die damals schon wohlbekannte constante Temperatur des schmelzenden Eises als festen Punkt einzuführen und bezeichnete als „Winterkälte“ die eines starken Frostes, wobei der Gefrierpunkt auf 13,5 dieser Scala fiel, die natürlich nur dann zur Vergleichung taugte, wenn alle Instrumente genau nach demselben Muster gebaut waren.

Abb. 355.



Kirchers Thermometer.

Den Fortschritt, die Ausdehnung einer Flüssigkeit in einer engen Kugelhöhre als Grundlage zu benutzen, machte zuerst 1632 der 1645 gestorbene französische Arzt Jean Rey. Er verwendete dazu Wasser, worauf, ohne von diesem Vorgänger zu wissen, der Grossherzog von Toskana, Ferdinand II. (1610 bis 1670) auf die nämliche Idee kam und das erste Weingeist-Thermometer construirte. Er hatte einen geschickten Glasbläser, Mariani, zu seiner Verfügung, der Röhre und Gefäss aus einem Stücke blies und die Röhre durch eingeschmolzene weisse und schwarze Emailperlen mit einer Scala versah. Während durch Sieden des Alkohols die Luft aus der Röhre getrieben war, wurde sie oben luftdicht verschlossen (Abb. 357).

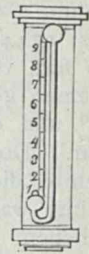
Die Schüler Galileis, welche unter dem Protectorat des Bruders vom Grossherzog, Leopold von Medici, die Akademie der experimentirenden Naturforscher (*Accademia del Cimento*) in Florenz gegründet hatten, wendeten nun alle ihre Aufmerksamkeit der Verbesserung des Wärmemessers zu. Der Jesuit Fabri (1606 bis 1688), derselbe, den die Inquisition als Anhänger des Copernikus in den Kerker werfen liess, wies zuerst eindringlich darauf hin, dass vor allem zwei Punkte des Thermometers festzulegen seien, die dessen Stellung bei unveränderlich reproducibaren Temperaturen bezeichnen müssten, damit man für die Gradtheilung einen sicheren Anhalt bekäme. Der Pariser Physiker Amontons (1663 bis 1705) schlug als unteren Punkt den absoluten Nullpunkt vor, den er auf $-239,5^{\circ}$ (nach der Umrechnung auf unsere hunderttheilige Scala) statt des jetzt angenommenen Werthes von $272,8^{\circ}$ berechnete, weil er bei seinen zu obiger Zahl führenden

Beobachtungen den Einfluss des Luftdruckes übersehen hatte*).

Dalencé schlug dafür die Temperatur der Luft, bei der das Wasser friert, als unteren, und die Temperatur der schmelzenden Butter als oberen Punkt vor, welchen letzteren Renaldini, Newton und Halley durch die Temperatur des siedenden Wassers zu ersetzen vorschlugen, deren Abhängigkeit vom Luftdruck man damals noch nicht kannte. Dem Danziger Glasbläser Fahrenheit (1686 bis 1736) kommt das Verdienst zu, die sehr unzuverlässigen Thermometer zuerst durch bessere ersetzt und feste Normen für dieselben aufgestellt zu haben. Als Glasbläser von grosser Geschicklichkeit hatte er sich in Amsterdam niedergelassen und nahm als obersten Punkt der Gradtheilung statt der wechselnden Wärme des siedenden Wassers die constante Blutwärme des gesunden Menschen, als untersten den einer Kältemischung aus gestossenem Eis, Wasser und Salmiak. Von diesen Ausgangspunkten rührt seine Gradeintheilung her, die bekanntlich den Gefrierpunkt des Wassers bei 32° und den Siedepunkt bei 212° bezeichnet. Seit seiner 1714 gemachten Entdeckung, dass auch der Siedepunkt des Wassers ein fester Punkt ist, sobald man ihn auf einen bestimmten Barometerstand bezieht, also den veränderlichen Luftdruck in Rechnung zieht, nahm er wahrscheinlich Schmelz- und Siedepunkt des Wassers als die beiden Ausgangspunkte der Construction (statt der anfänglich angewendeten Kältemischung und Blutwärme) und ersetzte den Alkohol seit 1720 durch Quecksilber, welches er sehr rein darzustellen wusste. Dagegen blieb er bei seiner auf willkürlichen Annahmen beruhenden Gradbezeichnung, welche Engländer und Amerikaner zum grossen Leidwesen der anderen Culturvölker noch heute benutzen.

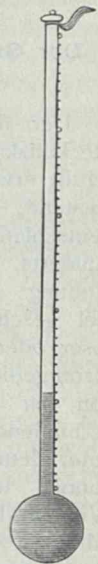
Die Betheiligung Réaumurs (1683 bis 1757) an der Verbesserung des Thermometers führte zunächst zu Rückschritten, sofern er statt des Quecksilbers wieder zum Alkohol zurückkehrte, und von der Annahme ausgehend, dass sich ein Volum Alkohol beim Erhitzen vom Eispunkt bis zum

Abb. 356.



Sogenanntes Drebbelsches Thermometer.

Abb. 357.



Thermometer des Grossherzogs Ferdinand II.

*) Vergl. Gerland: Ueber Amontons Leistungen in der Thermometrie und seine Entdeckung des absoluten Nullpunktes der Temperaturen (Kassel 1886).

Siedepunkt um 0,08 seines ursprünglichen Werthes ausdehne, glaubte er den Abstand in 80 Grade eintheilen zu sollen. Ein entschiedener Rückschritt war es ferner, dass er statt vom schmelzenden Eise, dessen Temperatur sehr constant ist, wieder vom veränderlichen, d. h. leicht beeinflussbaren Gefrierpunkt des Wassers ausging. Der Erste, welcher die Punkte 0° und 100° annahm, war Professor Celsius in Upsala (1701 bis 1744), aber seine Scala von 1742 war in so fern verschieden von der heute unter seinem Namen gehenden, als der Siedepunkt darauf mit 0° und der Gefrierpunkt mit 100° bezeichnet war. Doch sein College Strömer in Upsala kehrte die Zählung schon 1743 um und gleichzeitig war dies durch Christin in Lyon geschehen, und so entstand die heute gebrauchte hunderttheilige Scala. Uebrigens brachten alle diese Thermometer darin wieder einen Rückschritt gegen Fahrenheit, von dem schöne Quecksilberthermometer im Leydener Museum aufbewahrt werden, dass sie gefärbten Alkohol als Füllung enthielten; erst Deluc verhalf 1772 dem Quecksilber wieder zum wohlverdienten Vorzug. Bolton schliesst seine Geschichte des Thermometers mit dem Jahre 1743, in welchem die heutige hunderttheilige Scala zuerst zur Anwendung kam, und giebt dann als Anhang die 35 verschiedenen Scalen, die inzwischen in Gebrauch gewesen sind.

E. K. [7577]

Der Grossschiffahrtsweg Berlin-Stettin.

Mit zwei Abbildungen.

Der die Elbe mit der Ostsee verbindende Stecknitzkanal, der, wie kürzlich in dieser Zeitschrift erwähnt wurde, bereits im 16. Jahrhundert entstand, war die älteste Kanalanlage in Norddeutschland. Ihr folgten im Laufe des 17. Jahrhunderts in der Mark Brandenburg, wo zur Hebung der Binnenschiffahrt verhältnissmässig viel geschah, der Finow-Kanal und der Müllroser oder Friedrich Wilhelm-Kanal, beide das Stromgebiet der Elbe mit der Oder, ersterer von der Havel, letzterer von der Spree aus, verbindend. Der Finow-Kanal wurde 1605 unter dem Kurfürsten Joachim Friedrich begonnen und 1620 vollendet, den Friedrich Wilhelm-Kanal liess der Grosse Kurfürst in den Jahren von 1662 bis 1668 ausführen. Diese Kanalbauten in damaliger Zeit sind um so bemerkenswerther, als die in beiden Fällen zu überwindenden technischen Schwierigkeiten ausserordentlich gross waren. Sie sind durch die Beschaffenheit der Wasserscheide zwischen Havel und Oder einerseits, wie zwischen Spree und Oder andererseits bedingt und bei der langjährigen Besprechung des Grossschiffahrtsweges Berlin-Stettin eingehend untersucht und erörtert worden. Die Herstellung dieses Wasserweges wurde immer

dringender, als der vor etwa zehn Jahren eröffnete Wasserweg für grössere Fahrzeuge von Breslau nach Berlin den Verkehr Schlesiens mit Stettin zum grossen Theile nach Hamburg ablenkte. Der Elbe-Trave-Kanal wird dem Verkehr nach Stettin weiteren Abbruch thun, selbst die mit grossen Kosten ausgeführte Erweiterung und Verbesserung der Hafenanlagen Stettins wird ein Zurückweichen des Handelsverkehrs dorthin nicht aufhalten können; eine Neubelebung desselben wird jedoch vom Grossschiffahrtsweg Berlin-Stettin erwartet.

Die geschichtliche Entwicklung und bauliche Einrichtung dieses Kanals bis zur Herstellung des dem preussischen Landtage zur Geldbewilligung vorgelegten Bauentwurfes für die „Westlinie“ hat im *Centralblatt der Bauverwaltung* eine eingehende Darstellung gefunden, der das Nachstehende entnommen ist.

In dem 1620 vollendeten Finow-Kanal (siehe Kartenskizze Abb. 358) befanden sich zwischen Liebenwalde und Eberswalde elf hölzerne Schleusen, deren unvollkommene Bauart fortdauernd Ausbesserungen nothwendig machte, die jedoch während des Dreissigjährigen Krieges unterblieben, in Folge dessen die Schleusen verfielen; ausserdem hat es der Krieg nicht an Zerstörungen fehlen lassen. Das zur Speisung der Scheitelstrecke dienende Havelwasser nahm nun seinen Lauf durch die Finow zur Oder und versandete den Flusslauf. Die dadurch herbeigeführte Veränderung der Vorfluth nöthigte zum Ausfüllen der Eberswalder Schleuse, so dass der Kanal einging und nach und nach selbst die Spuren der einstigen Schleusentreppe verschwanden, ja auch die Erinnerung an den Kanal ging im Volke verloren.

Als bald nach seiner Thronbesteigung liess Friedrich der Grosse Vorarbeiten zur Herstellung eines Schiffahrtsweges von Berlin zur Oder anstellen, wobei sowohl die alte Linie durch das Finowthal, wie diejenige durch das Stobberthal bei Buckow untersucht wurde. Der König entschied für die erstere, weil sie zweckmässiger und billiger auszuführen sei. Der Kanal wurde dann in den Jahren 1744 bis 1746 mit zehn Schleusen innerhalb der Strecke von Zerpenschleuse bis Eberswalde ausgebaut. Das erste mit 100 t Salz beladene Schiff durchfuhr den Kanal am 16. Juni 1746.

Schon in früheren Zeiten hatte sich das Bedürfniss einer Schiffahrtsstrasse zwischen Berlin und Schlesien fühlbar gemacht, und es gelang auch im Jahre 1558 dem Kurfürst Joachim II., mit dem Kaiser Ferdinand den Bau eines Kanals, der von der Spree bei Neubrück ausgehen und durch das Schlaubethal zur Oder oberhalb Frankfurt führen sollte, zu vereinbaren. Der bereits begonnene Bau musste jedoch auf Einspruch der Stadt Frankfurt, die eine Verkürzung ihres Stapel-

rechtes in dem Kanal befürchtete, wieder eingestellt werden. Erst dem Grossen Kurfürst gelang es, die entgegenstehenden Schwierigkeiten zu beseitigen und es wurde der nach ihm benannte Friedrich Wilhelm-Kanal in den Jahren 1662 bis 1668 erbaut.

Von 1746 an standen zwar zwei Schiffahrtswege zwischen Oder und Elbe zur Verfügung, aber ihre Leistungsfähigkeit genügte schon einige Jahrzehnte später nicht mehr, so dass zu Anfang des 19. Jahrhunderts die Herstellung einer dritten Wasserstrasse zwischen Elbe und Oder, und zwar von der Spree über Buckow durch das Stobberthal zur Alten Oder, lebhaft erörtert wurde, um die bestehenden Kanäle zu entlasten. Der bald darauf ausbrechende Krieg schnitt jedoch alle weiteren Verhandlungen ab, die erst im Jahre 1843 bei eingetretenem Wassermangel in den Kanälen nach voraufgegangenem trockenen Jahren wieder aufgenommen wurden. Eine von der Regierung veranlasste Untersuchung führte zu dem Ergebniss, dass der Ausführung des vorgeschlagenen Kanals durch das Stobberthal sehr grosse bautechnische Schwierigkeiten entgegenstünden und ausserdem die Beschaffung einer genügenden Menge Speisewassers für die Scheitelhaltung dieses Kanals nicht einmal gesichert sei. Wenn die vorhandenen Kanäle ausgebaut würden, so sei der dritte Kanal, der sechsmal so viel kosten würde wie der Ausbau der vorhandenen, überhaupt nicht erforderlich. Darauf verfügte König Friedrich Wilhelm IV. am 16. Juni 1846, an demselben Jahrestage, an dem vor 100 Jahren der Finow-Kanal dem Verkehr übergeben wurde, den Ausbau dieses und des Friedrich Wilhelm-Kanals. Der Erweiterungsbau kam jedoch so langsam vorwärts, dass er im Finow-Kanal erst nach dem deutsch-französischen Kriege vollendet wurde, zu einer Zeit, als das Aufblühen von Handel und Verkehr im Deutschen Reiche bereits erkennen liess, dass der Erweiterungsbau nicht lange mehr dem gesteigerten Bedürfniss genügen würde.

Das Verlangen nach einer dritten Wasserstrasse zwischen Spree und mittlerer Oder war niemals zur Ruhe gekommen. Man glaubte jetzt die Verwirklichung des Planes dadurch fördern zu können, dass man auf einige vom Kanal zu erfüllende wichtige Nebenzwecke hinwies. Es liesse sich, so sagte man, einerseits eine Senkung des Wasserstandes in den Gewässern der Rüdersdorfer Kalksteinbrüche und in Folge dessen eine bessere Ausnutzung der letzteren ermöglichen; andererseits hatte die Stadt Berlin die Zuführung von Trinkwasser auf diesem Wege in Erwägung gezogen, und schon 1857 hatte die Stadt Münchenberg die Herstellung eines Kanals von der Spree durch das „Rothe Luch“ zur Oder beantragt, um die dortigen Torf- und Braunkohlenlager besser ausnutzen zu können. Sodann liess Mitte der siebziger Jahre der Oder-Spree-Kanalverein

zwei Entwürfe für eine dritte Wasserstrasse ausarbeiten, von denen der eine die Linie von Cöpenick über Buckow und Alt-Friedland nach Kienitz in Aussicht nahm, der die in der Kartenskizze (Abb. 358) bezeichnete Ostlinie zum wesentlichen Theil verfolgt.

Allen diesen Anträgen und Entwürfen konnte wegen der bereits erwähnten bautechnischen Schwierigkeiten keine Folge gegeben werden. Die letztgenannten Entwürfe gaben jedoch der Regierung Veranlassung, sie näher zu prüfen und Vorarbeiten für einen solchen Schiffahrtsweg ausführen zu lassen. Hieraus ging 1880 ein Entwurf hervor, der eine Kanalführung über Cöpenick, Buckow, Alt-Friedland nach Kienitz, sowie eine Abzweigung von Alt-Friedland über Wriezen nach Hohensaathen in Aussicht nahm. Ohne auf den Entwurf näher einzugehen sei nur bemerkt, dass nach Durchführung des Kanals durch die Seenkette östlich von Erkner, jenseits des Möllensees, mittelst eines Hebewerkes von 10,3 m Hubhöhe die + 42,3 m über NN (Normalnull) liegende Scheitelhaltung erstiegen werden sollte. Jenseits des Rothen Luchs sollte mittelst einer schiefen Ebene die 37,6 m tiefer liegende untere Haltung erreicht werden. Der Kanal sollte Schiffe von 45 m Länge, 6 m Breite, 1,50 m Tiefgang und 270 t Tragfähigkeit befördern, doch wurde auf die grossen bautechnischen Schwierigkeiten, namentlich auf den ungünstigen Baugrund für die grossen Bauwerke besonders hingewiesen. Von der Ausführung dieses Planes wurde Abstand genommen, weil man durch den Ausbau des Oder-Spree-Kanals für Fahrzeuge bis zu 500 t Tragfähigkeit, der in den Jahren 1887 bis 1890 stattfand, den Wünschen Schlesiens nach Herstellung eines Grossschiffahrtsweges nach Berlin entgegen kam und damit auch jenem Bedürfniss einstweilen genügt zu haben glaubte. Die Herstellbarkeit eines Kanals von gleicher Tragfähigkeit durch das Rothe Luch zur unteren Oder musste nach den stattgehabten Untersuchungen bezweifelt werden.

Die Wahl dieses Weges für einen Grossschiffahrtsweg von Berlin zur unteren Oder, der von Jahr zu Jahr immer nöthiger wurde und dessen Bau sich im Interesse des Binnenschiffahrtsverkehrs nicht länger mehr hinausschieben liess, schien deshalb von vornherein ausgeschlossen. Im Jahre 1898 gingen bereits 21800 Schiffe durch die Eberswalder und 32900 Schiffe durch die Liebenwalder Schleusen, womit die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit erreicht war. Die Frage der Kanalführung durch das Rothe Luch wurde jedoch später wieder angeregt, als der Binnenschiffahrtsverein für die wirthschaftlichen Interessen des Ostens die Ostlinie einem Bauentwurf zu Grunde legte, der mit dem von der Regierung für die Gesetzesvorlage ausgearbeiteten Plan eines Ausbaues des Finow-Kanals zu einem Grossschiffahrtsweg in Wettbewerb treten sollte.

Die Westlinie (s. Abb. 358) verfolgt, unter möglicher Benützung derselben, die alte Oder-Havel-

fällen an wenigen Punkten sich verwenden liess. Den bestehenden Finow-Kanal können nur Fahrzeuge bis zu etwa 170 t benutzen, der neue Kanal soll dagegen Schiffen von 600 t Lade-fähigkeit, die 65 m Länge, 8 m Breite und 1,75 m Tiefgang haben, den Verkehr gestatten. Da die unbequemen Schleusen bei Pinnow, Oranienburg und Malz schwer erweiterungs-fähig sind, so sollen sie durch eine neue Linienführung umgangen werden. Das auf dieser ganzen Strecke vorhandene Gefälle wird durch die neue grosse Schleuse hinter dem Lehnitzsee überwunden. Wenn auch nur zu erweiternde Malzer Kanal auf einer Strecke von 6,2 km benutzt wird, so ist doch ein Zusammengehen mit dem Finow-Kanal, der nur bei Ruhlsdorf gekreuzt wird, vermieden, um seine Scheitelhaltung zu umgehen. Die Scheitelhaltung des neuen Kanals soll in einer Höhenlage von + 36,85 m über NN auf

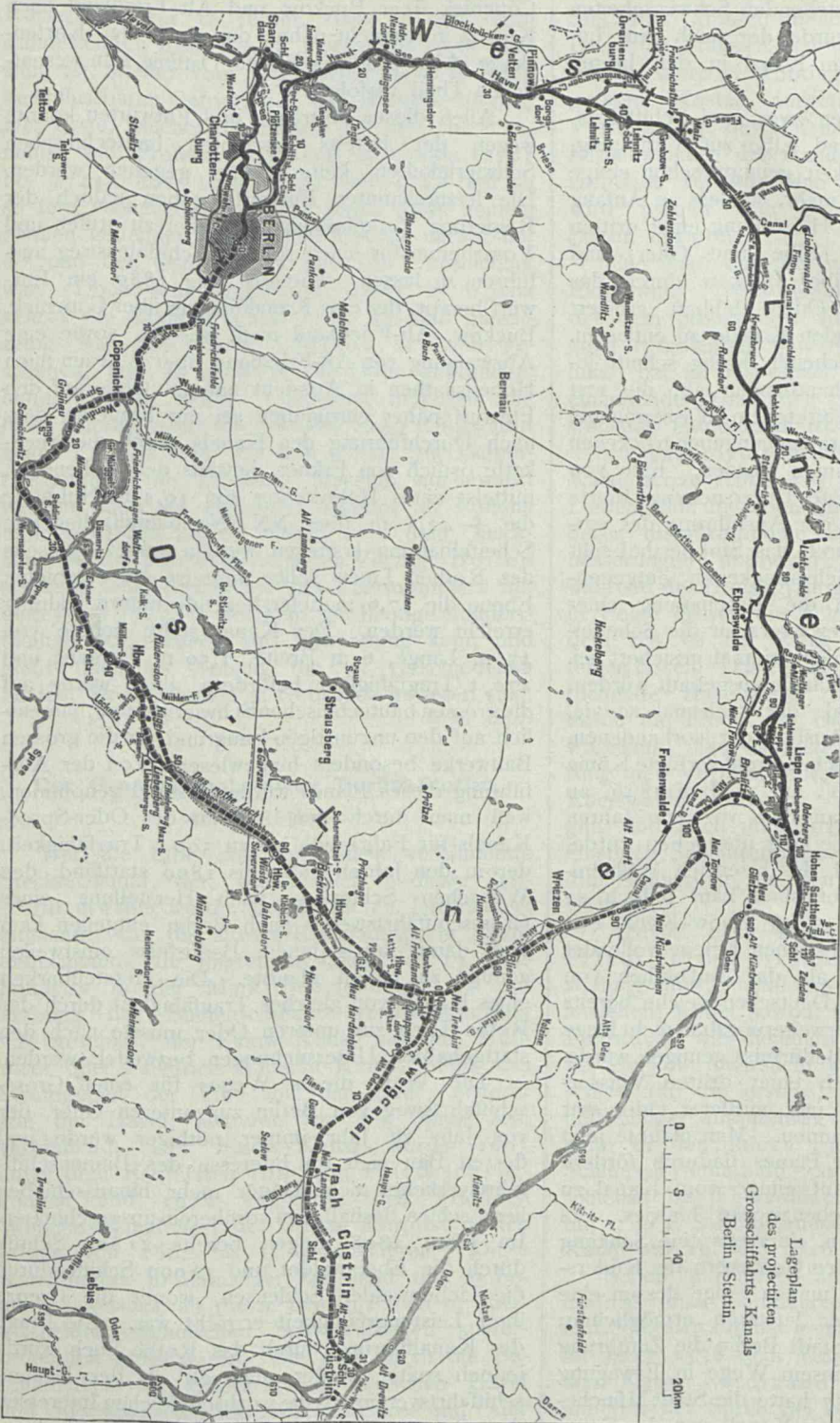


Abb. 358.

Wasserstrasse, so weit sie mit dem als maassgebend aufgestellten Grundsatz der Herstellung möglichst langer Haltungen und Zusammenfassen des Ge-

einer Strecke von 50 km von Lehnitz bis nahe vor Liepe durchgeführt werden. Die Gestaltung des Geländes ermöglicht diese Scheitelhaltung

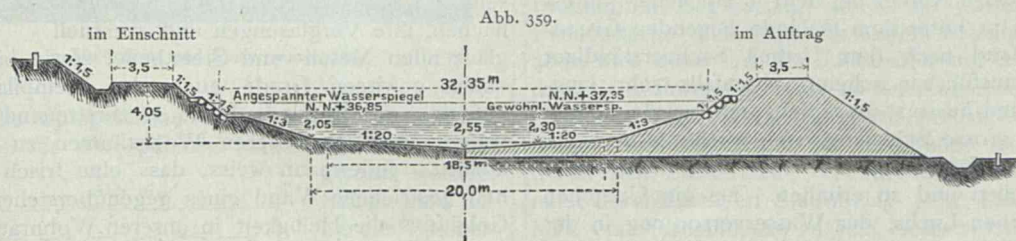
ohne grosse Erdarbeiten. Auf solche Weise wird das ganze Gefälle von 36 m, das der Finow-Kanal mit zwölf Schleusen überwindet, an eine Stelle zusammengelegt.

Von Liepe aus wird die bestehende Wasserstrasse bis Hohensaathen benutzt, wo eine grosse Schleuse für 600 t-Schiffe neu zu erbauen ist. Die vorhandenen kleinen Schleusen sollen für Flösse und kleine Fahrzeuge erhalten bleiben.

Die ganze Schiffahrtsstrasse erhält, von der Berliner Mühlendamm-Schleuse an gerechnet, eine Länge von 106,7 km, von der Schleuse bei Plötzensee aus eine solche von 99,5 km. Ihr Querschnitt ist in Abbildung 359 dargestellt. Im allgemeinen ist die Linienführung so gewählt, dass der Kanalwasserspiegel möglichst in der Höhe des Grundwasserspiegels des durchschnittlichen Geländes zu liegen kommt, weshalb tiefere Einschnitte vermieden sind. Dagegen sind bei Eberswalde zwei Dammschüttungen, die eine nach dem Ueberschreiten der Stettiner Eisenbahn (in Abb. 358 bei km 82), die andere bei Durchquerung des Ragöser Thales (in Abb. 358 bei km 85,8), in Aussicht ge-

(die bei Plötzensee vorhandene Schleuse ist für Schiffe von 600 t Ladefähigkeit zu klein) für 600 t-Schiffe sollen eine nutzbare Länge von 67 m, 9,6 m Breite und 3 m Drempeltiefe erhalten, so dass zwei Finowkähne zugleich in ihnen Platz haben. Die Lehnitzer Schleuse dagegen soll 85 m lang werden, um vier Finowkähne aufzunehmen. Um nöthigenfalls Schleusungswasser ersparen zu können, werden die Endschleusen der Scheitelhaltung bei Lehnitz und Liepe Sparbecken erhalten, wie sie beim Elbe-Trave-Kanal sich im Gebrauch befinden und bewährt haben. Die fünf Schleusen im Abstieg zum Oderthal erhalten je 7,2 m Gefälle. Da man jedoch bezweifelt, dass diese Schleusentreppe zur Bewältigung des Verkehrs ausreichen wird, namentlich dann nicht, wenn Betriebsstörungen, selbst auf kurze Zeit, eintreten, so soll neben derselben noch eine schiefe Ebene für den Auf- und Abstieg der Schiffe angelegt werden. Für eine doppelte Treppe grosser Schleusen möchte es an Wasser mangeln.

Die über den Kanal zu erbauenden Wegeb-
brücken werden in Eisen mit 40 m Spannungs-



Querschnitt der Westlinie des Grossschiffahrts-Kanals Berlin-Stettin.

nommen. In diesen Dammsrecken erhalten Sohle und Böschungen des Kanalbettes eine 60 cm dicke Lehmschicht, um sie undurchlässig zu machen. Solche Lehmbedeckung ist da, wo das Grundwasser unter dem Kanalspiegel liegt, aus dem gleichen Grunde erforderlich, aber nur 30 cm dick. Die Kanalsohle soll eine Senkung nach der Mitte zu erhalten (s. Abb. 359), weil diese Form sich bei den märkischen Wasserstrassen erfahrungsgemäss im Laufe der Zeit von selbst bildet.

Der Scheitelstrecke soll das Wasser aus der Havel durch den Zehdenick-Liebenwalder Kanal zugeführt werden. Diese Wasserentziehung, die sich auf höchstens 2 cbm in der Secunde bei täglich vierundzwanzigstündiger Betriebszeit be-
laufen wird, erscheint in Anbetracht der die Ufer der oberen Havel begleitenden sehr nassen Wiesen unbedenklich, da die Havel bei trockener Jahreszeit etwa 5, bei Hochwasser etwa 75 cbm Wasser in der Secunde abführt. Sollten sich dennoch Unzuträglichkeiten einstellen, so müsste durch ein bei Lehnitz vorgesehenes Pumpwerk das erforderliche Speisewasser aus der unteren Havel in die Scheitelhaltung gehoben werden.

Die bei Plötzensee, Spandau, Liepe und Hohensaathen zu erbauenden Kammerschleusen

weite und so hoch ausgeführt, dass bei Hochwasser eine 4 m hohe, lichte Durchfahrt bleibt. Wenn der alte Finow-Kanal für die Kanalschiffahrt erhalten bleibt, würde die Leistungsfähigkeit beider Kanäle bei täglich vierundzwanzigstündigem Betrieb in Plötzensee 6528000 t, bei Hohensaathen 6912000 t jährlich betragen. Die Baukosten des 99,5 km langen Kanals sind auf 39860000 Mark veranschlagt; wenn jedoch die in Aussicht genommene Verlängerung des Vorfluthkanals von Crieort (unterhalb Hohensaathen an dem dort bereits vorhandenen alten Vorfluthkanal) nach Schwedt auch zur Ausführung kommt, dann treten noch 21400000 Mark hinzu.

Hier sei bemerkt, dass bei der Linienführung des Kanals auf eine Verbesserung der landwirthschaftlichen Verhältnisse nach Möglichkeit Bedacht genommen ist. Durch die Senkung des Grundwasserspiegels wird vielfach eine Verbesserung nasser Wiesen, besonders der an den Havelufern, bewirkt; an anderen Stellen wird die jetzt mangelhafte Vorfluth verbessert und eine bequeme Ent- und Bewässerung ermöglicht werden.

Als der amtliche Entwurf der Westlinie im Jahre 1898 bearbeitet wurde, liess, wie bereits erwähnt, der Binnenschiffahrtsverein für die wirth-

schaftlichen Interessen des Ostens einen Entwurf für die Ostlinie ausarbeiten, der sich in der Linienführung im allgemeinen dem bereits 1880 seitens der Regierung aufgestellten anschloss, jedoch in den Haltungen wesentlich von ihm abwich. Die Linienführung ist aus der Kartenskizze so klar ersichtlich, dass sie eine besondere Beschreibung entbehren macht. Charakteristisch wird der Längenschnitt von Kagel an, wo die vom Kanal durchlaufenen Seen — der Elsen-, Bakerow-, Bauern- und der Liebenberger See — bis zur Sohle trocken gelegt werden. Sodann tritt der Kanal in den die Wasserscheide bildenden Hochmoor, das „Rothe Luch“, der in seiner ganzen Länge, die etwa 10 km beträgt, durchschnitten wird. Diesem Einschnitt ist die Durchführung der auf + 32,2 m über NN liegenden Spreewasserspiegels in einer einzigen Haltung bis Alt-Friedland zu Grunde gelegt; das erfordert im Rothen Luch eine Tiefe des Einschnitts bis zu 19 m. Im Luch folgt auf eine 2—3 m hohe Torfschicht eine dünne Schicht aus Wiesenkalk und darunter bis zur Kanalsohle feinsten Fließsand, dessen Abbau bei dem in trockener Jahreszeit 0,5 m unter dem Gelände liegenden Grundwasserstand nach dem Urtheil Sachverständiger fast unausführbar scheint, jedenfalls sehr langwierig und äusserst kostspielig sein würde. Nicht minder grosse Schwierigkeiten würde es bereiten, standfeste Böschungen in dem fließenden Sande herzustellen und zu erhalten. Da ein Umgehen des Rothen Luchs, der Wasserversorgung in der Scheitelhaltung wegen, unmöglich ist, so suchte man in einer Variante des Entwurfs die Schwierigkeiten durch Höherlegen der Scheitelhaltung im Rothen Luch um 11 m zu vermindern, muss dann aber in irgend einer anderen Weise die Scheitelhaltung mit Wasser versorgen und zum Auf- und Abstieg grosse Hebewerke bauen, deren Ausführung bei dem schlechten Baugrunde kaum zu bewältigende Schwierigkeiten befürchten lässt. Selbst bei der tieferen Lage der Kanalsohle würde die Wasserversorgung der Scheitelhaltung auf Pumpwerke angewiesen sein, da die Entnahme der ganzen Menge des erforderlichen Speisewassers für den Kanal aus der Spree in Rücksicht auf die Wasserverhältnisse Berlins nicht statthaft wäre.

Aus diesen Umständen mag es sich erklären, dass die Baukosten des Wasserweges in der Ostlinie sich auf 30 Millionen Mark höher stellen, als die der Westlinie, ausserdem ist die Strecke 10 km länger, als die letztere. Dagegen bietet die Ostlinie Gelegenheit, durch einen Zweigkanal von Alt-Friedland nach Cüstrin auch einen Grossschiffahrtsweg nach der mittleren Oder zu schaffen. Die Baukosten dieses Zweigkanals sind auf 12 232 000 Mark veranschlagt. r. [7603]

Die Luxferprismen und ihre elektrolytische Bindung.

Von Professor K. F. ZECHNER.

Mit vierzehn Abbildungen.

Die Nothwendigkeit, den Raum für menschliche Wohn- und Arbeitsstätten in den Städten bis ins kleinste auszunutzen, zwingt die Einwohner, die Häuser nicht nur möglichst enge an einander, sondern auch möglichst hoch zu bauen. Für den Weg des Tageslichtes bleibt dann nur der enge Spalt übrig, den schmale Strassen oder enge Hofräume nach oben zu offen lassen und, mathematisch genommen, könnten nur so viele schräg einfallende Lichtstrahlen in unsere Wohnräume dringen, als es die Höhe der gegenüberliegenden Häuser eben erlaubt. Die senkrecht von oben nach unten in den Strassen- oder Hofschacht fallenden Strahlen müssten ungenutzt bleiben. Dass dem nicht ganz so ist, hat seine Ursache darin, dass die Gebäudeflächen, ihre Verglasungen und eventuell glänzenden Metall- und Steintheile, sowie bis zu einem gewissen Grade auch das Steinpflaster, auf das sie treffende Licht so zerstreuend einwirken, dass es unseren Wohnräumen zu gute kommt. Jedermann weiss, dass eine frisch und hell gestrichene Wand eines gegenüberstehenden Gebäudes die Helligkeit in unseren Wohnräumen bedeutend erhöht.

Wo nun Wohnräume mit ihrer Fensterlage in solch enge Lichtschachte ausmünden, werden schon seit langer Zeit Glasspiegel angewendet, um die Helligkeit im Innern der Wohnungen zu steigern; einen Spiegel, mit der Spiegelseite nach oben gekehrt und an der Aussenseite der Fenster so angebracht, dass er mit der Fensterfläche einen

Abb. 360.

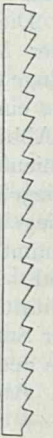
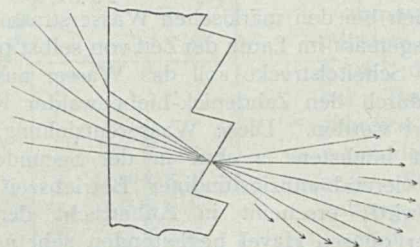


Abb. 361.

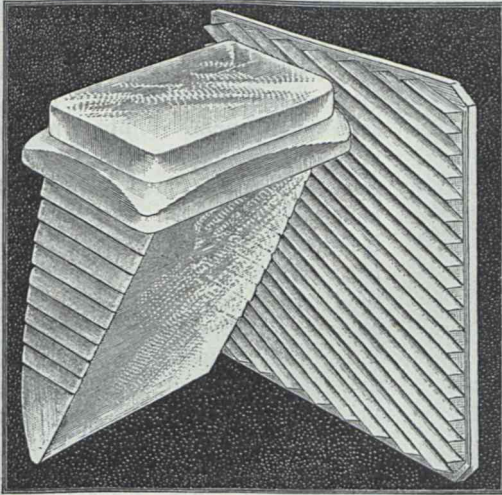


Winkel von 45 Grad einschliesst, sehen wir häufig mit Erfolg für die Helligkeitssteigerung angewendet. Der durch den Lichtschacht vertical einfallende Lichtstrahl trifft die Spiegelfläche unter einem Einfallswinkel von 45 Grad und gelangt, unter dem gleichen Winkel gegen die Fenstertafel reflectirt, in horizontaler Richtung voll und ganz in den Wohnraum. Mit solchen

Spiegelglasreflectoren ist es also möglich, eine Summe von Lichtstrahlen nach dem Wohnraume zu leiten, die in ihrem Querschnitte der Projection der Spiegelfläche gleichkommt, oder kurz, alle

werthen, während es dem schräge einfallenden und dem zerstreuten Licht geradezu hinderlich ist, in den Wohnraum zu gelangen. Diesen Verlusten wäre nur durch die Vergrösserung der

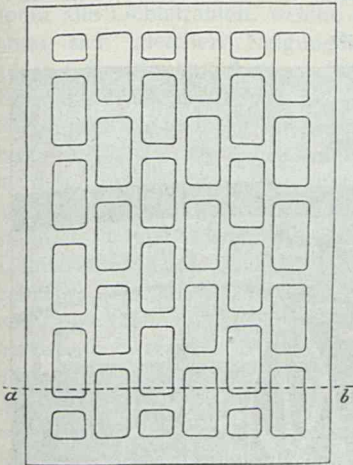
Abb. 362.



Multiprisma und Luxferprismen tafel.

auf die Spiegelfläche auffallenden Lichtstrahlen können für die specielle Raumbelichtung ausgenutzt werden.

Abb. 363.



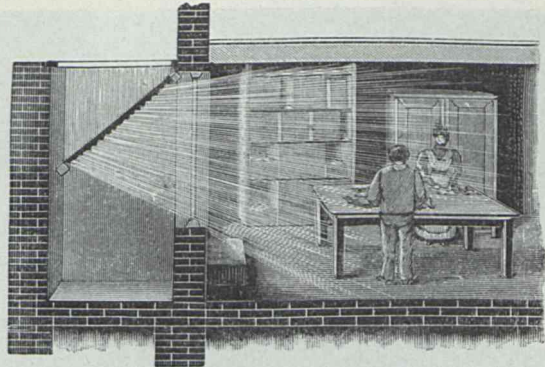
Multiprismenplatte in der Ansicht von oben und im Querschnitt bei *a b*.

Bringt man daher eine Spiegelfläche von solcher Grösse und so an, dass die Fensteröffnung als ihre Aufrissprojection angesehen werden kann, so muss das eingeführte Lichtquantum vollständig dem gleichkommen, das ein eben so grosses Oberlicht dem Raume zuführen würde.

Die Nachteile, die eine solche Lichtzuführung aber mit sich bringt, sind

so vielfacher Art und oft so empfindlich, dass wir sie stets nur im äussersten Nothfalle angewendet finden. Zunächst ist die unter einem Winkel von 45 Grad geneigte Spiegelfläche nur darauf berechnet, das durch den Lichtschacht vertical auffallende Licht zu ver-

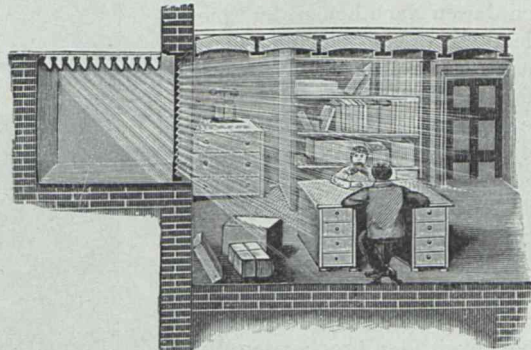
Abb. 364.



Anwendung der Luxferprismenmarquise für Kellerräume.

Spiegelreflectoren vorzubeugen, die aber weitere Nachteile nach sich zöge und auch einer ganz bestimmten Begrenzung durch die Grösse der Fensterfläche unterliegt. Besonders beeinträchtigt aber wird diese Art der Lichtzuführung dadurch, dass die nothwendigerweise an der Aussenseite des Gebäudes angebrachte Spiegelfläche zugleich ein Staub- und Ruffänger par excellence ist, also durch den Licht nicht reflectirenden und Licht nicht durchlassenden Staubbelag sehr bald aufhört, eine Spiegelfläche zu sein, selbstverständlich dann auch aufhört, reflectirend zu wirken. Der Spiegel würde also einer unausgesetzten Reinhaltung bedürfen, welche nicht stets und überall möglich ist. Die Befestigung der Spiegelfläche erfordert feste Rahmung und feste Streben, um Wind und

Abb. 365.



Anordnung einer Multiprismenplatte in Verbindung mit Luxferprismen für Kellerräume.

Wetter Stand halten zu können; eine Forderung, die ebenfalls der Grösse der Spiegelfläche grosse Beschränkung auferlegt. Auch ist die Spiegelfläche durch ihr nach Obenkehrtheit der Zertrümmerung durch von der Dachfläche sich loslösende Eindeckungstheile nur zu leicht ausgesetzt

und erheischt so bedeutende Ersatzkosten. Alle diese Nachteile werden aber noch dadurch überboten, dass ein so angebrachter Spiegelreflector jeder unter ihm liegenden Fensteröffnung die

werden. Das ist das Grundprincip der Luxferprismen.

Soll aber das Prisma seinen Zweck ganz erfüllen, so muss es auch die ganze Fensteröffnung in Anspruch nehmen, wodurch aber die geneigte Prismafäche weit in den Raum hineinragen würde; ein Umstand, der sich sowohl in der dadurch hervorgerufenen Raumverminderung, als beim nothwendigen Oeffnen und Schliessen der Fenster sehr unangenehm fühlbar machen müsste. Man könnte nun statt eines grossen Prisma eine ganze Reihe kleinerer Prismen von gleichem Neigungswinkel über einander stellen, hätte aber dann wieder den Nachtheil, dass die entstehenden Fugen oder die zur Bindung nothwendigen, Licht nicht durchlassenden Mittel eine Herabsetzung der Lichtzuführung nach sich ziehen würden. Um auch diesem Nachtheil so weit als möglich vorzubeugen, stellte man Glasplatten von der Grösse eines Quadratdecimeters her und versah die eine Fläche mit Riffen, welche in ihrem Querschnitt dem

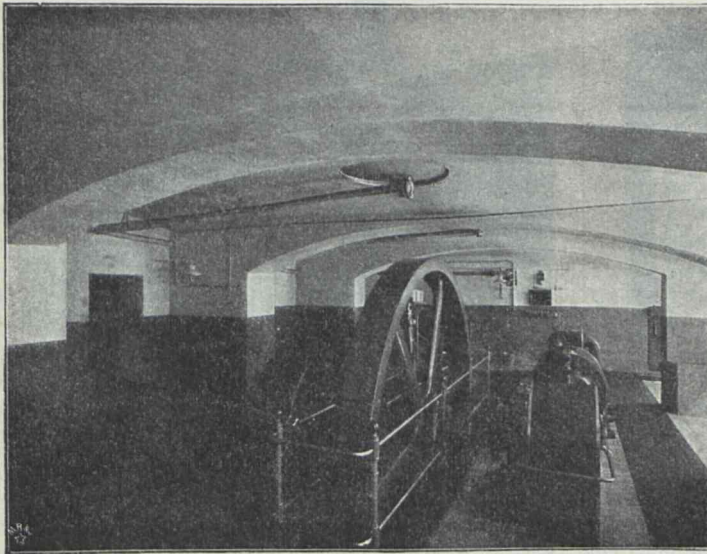


Abb. 366.

Der Maschinenraum der Königlichen Münze in Berlin.

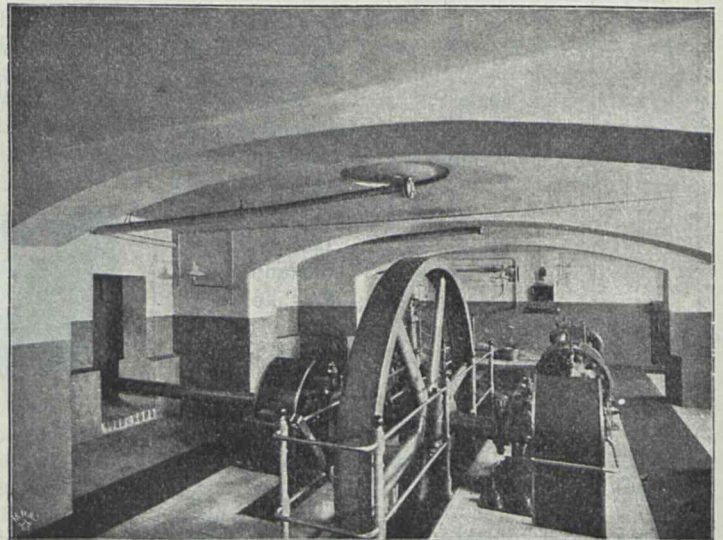
Lichtzufuhr absperrt, eine Wirkung, die von den Unterwohnern nicht immer stillschweigend hingenommen wird. Die Anbringung von Spiegelreflectoren wird deshalb den Besitzern mehrstöckiger Gebäude in den meisten Fällen nur in der untersten Etage gestattet.

Durch eine amerikanische Erfindung, die seit wenig mehr als einem Jahre auch in Deutschland Eingang gefunden hat, wird nun allen diesen Nachtheilen der Spiegelreflectoren vorgebeugt, und wie dem Guten immer das Bessere folgt, noch andere wesentliche Vortheile erreicht. Die Theorie, auf welcher diese neue Art der Lichtzuführung für Wohn- oder Arbeitsräume beruht, ist dieselbe, welche der Brechung der Lichtstrahlen durch ein Glasprisma zu Grunde liegt.

Die bekannten Brechungsgesetze für ein Glasprisma geben uns die Möglichkeit, den brechenden Winkel eines Prismas so zu wählen, dass der unter einem bestimmten Winkel einfallende Lichtstrahl auch unter einem bestimmten Winkel wieder aus demselben heraustreten wird; mithin kann, wenn es für Beleuchtungszwecke vortheilhaft erscheint, der auf die Fensterfläche schräg auffallende Lichtstrahl in den Wohnraum horizontal eingeführt

bedingten Prismaprofil gleichkommen; der Querschnitt einer solchen Glasplatte (Abb. 360) zeigt sich somit gezahnt. Das frei von oben und

Abb. 367.

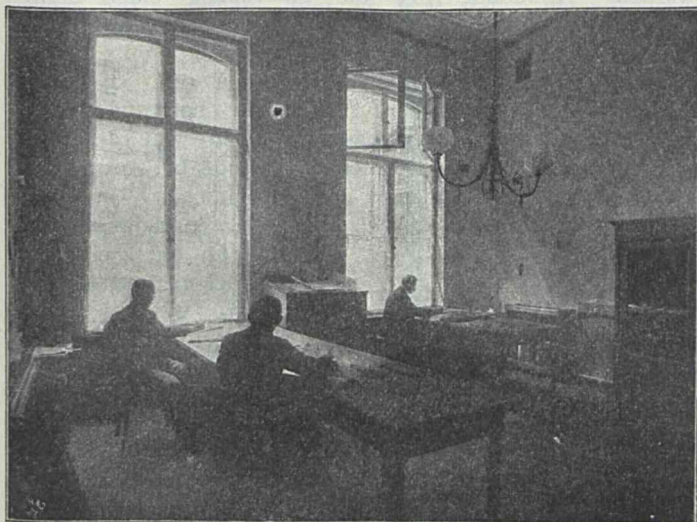


Derselbe Maschinenraum belichtet vermittelst Luxferprismen.

auf die verticale Fläche des Prisma einfallende Licht erleidet somit beim Austritt eine Brechung, durch welche es unter viel geringerem Winkel nach dem Innenraum weitergeführt wird, als es auf directem Wege gelangen könnte; ohne also

die Lichtzuführung zu vermehren, findet doch eine bedeutend vorteilhaftere Lichtausnutzung statt. Jede einzelne Riffe wirkt als Prisma, und an jeder nach unten geneigten Rifffläche gelangt

Abb. 368.



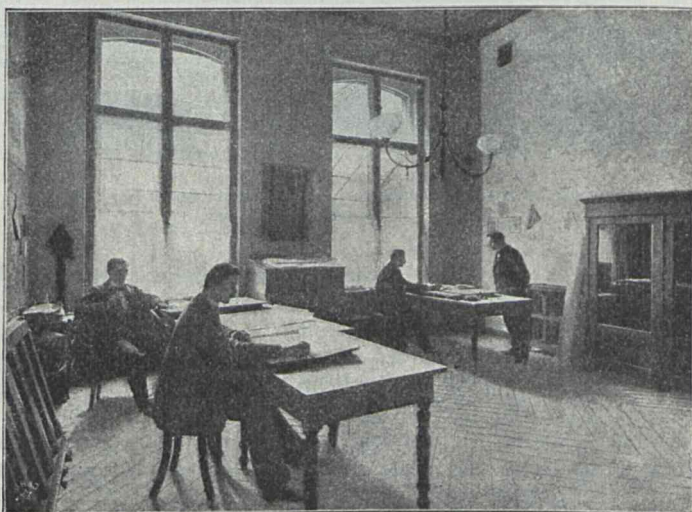
Das technische Bureau im Kaiserlichen Reichs-Postamt.

mindestens eine Strahlengruppe zum horizontalen Austritt, kann somit die der Fensterfläche gegenüberliegende Wandfläche erreichen, wie sich aus unserer Abbildung 361 ergibt. Es gelangen somit alle Lichtstrahlen, welche einen bestimmten, unter sich gleichen Neigungswinkel gegen die ebene Aussenseite der Prismatafel haben, horizontal in den Raum und alle anderen, ihnen benachbarte Strahlen entsprechend zerstreut in den Innenraum. Man hat also nur nöthig, den Einfallswinkel zu bestimmen, unter welchem die meisten Lichtstrahlen nach der Fensterfläche gelangen, um die Prismen tafeln, die mit verschiedenen Neigungswinkeln hergestellt werden, so zu wählen, dass sie den grössten Effect geben. Auch ist es möglich, den verschiedenen Beschäftigungsarten, die sich im Raume vollziehen sollen, besonders Rechnung zu tragen. Erfordert ein Raum eine durchgehend gleichmässige Beleuchtung, so wird sich eine Führung der Lichtstrahlen in horizontaler Richtung mehr empfehlen, als in Räumen, wo vorzüglich in Tischhöhe gearbeitet wird, wie beim Zeichnen und wie bei der Schreibearbeit. Für letztere Zwecke wird man mehr Gewicht darauf legen, die Lichtstrahlen in einer der horizontalen zwar nahen, aber möglichst geneigten Richtung auf die Arbeitsfläche zu leiten.

Auf alle Einzelfälle näher einzugehen, ist hier wohl nicht die geeignete Stelle; es mag genügen, darauf hinzuweisen, dass die fabrikmässige Herstellung der Luxferprismen heute bereits so weit vorgeschritten ist, um allen Ansprüchen von Seite der Praxis vollauf genügen zu können. Nicht unerwähnt aber darf bleiben, dass wir in unserer Erörterung bisher immer nur von der Voraussetzung ausgegangen sind, dass die Innenbeleuchtung durch eine vertical gestellte Fensterfläche erfolgen soll, aber wir liessen alle jene Keller Räume unberücksichtigt, die durch ein Oberlicht eine sehr beschränkte Lichtzuführung erhalten. Für solche Räume findet die ausschlaggebende Lichtzuführung, vorausgesetzt, dass diese in einer schmalen Gasse oder in einem engen Lichtschacht vor sich gehen soll, fast nur durch die vertical niederfallenden Lichtstrahlen statt, weil die das Oberlicht umgebenden Gebäude ein geneigtes Einfallen der Lichtstrahlen und eine dadurch mögliche Vergrösserung des einfallenden Lichtkegels nur in sehr beschränktem Maasse gestatten.

Für solche Oberlichtöffnungen dient eine besondere Art von Glasprismen, welche unter dem Namen Multiprismen hergestellt und in Combination mit den Luxferprismen zur Anwendung kommen.

Abb. 369.



Derselbe Raum belichtet vermittelst Luxferprismen.

Im mathematischen Sinne genommen, sind die Multiprismen keine eigentlichen Prismen, denn sie sind nicht von ebenen, sondern von convexen Flächen begrenzt und zeigen an den Schmalseiten Riffe, ganz analog denen der Luxfer-

prismen tafeln. Unsere Abbildung 362 zeigt links ein solches Multiprisma in der Ansicht und rechts eine Luxferprismen tafel. Abbildung 363 veranschaulicht die Art und Weise, wie die Multiprismen in ein eisernes Rahmengestell eingefügt sind und zu einer grossen Platte vereinigt werden. Auch ist in dem Schnittbild deutlich zu erkennen, in welcher Weise die zwischen Rahmen und Prismen offen bleibenden Fugen mit einer Cementmasse ausgefüllt werden. Die den geriffelten Luxferprismen tafeln ähnlich gestalteten Seitenwandungen ermöglichen es, das von beiden Enden der Strasse etwa einfallende Licht, ebenso wie die vertical von oben nach unten

seinen normalen Eintritt in den Raum freizulassen und treten nur für besondere Beschäftigungszwecke in Action.

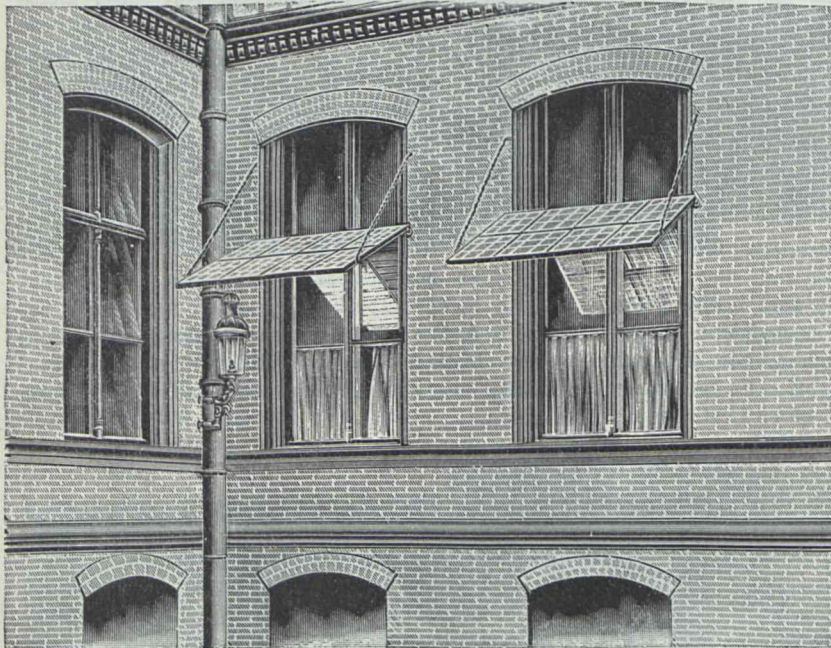
Unsere Abbildung 364 veranschaulicht die Anwendung einer Luxferprismenmarquise und Abbildung 365 die Anordnung einer Multiprismenplatte in Verbindung mit Luxferprismen für Kellerräume.

Die Abbildungen 366 und 367, die nach photographischen Aufnahmen hergestellt sind, geben ein anschauliches Bild von der Vermehrung des Beleuchtungseffectes bei Anwendung von Luxferprismen in Kellerräumen.

In gleicher Weise geben die Abbildungen 368 und 369 die Steigerung des Beleuchtungseffectes wieder, welcher durch Luxferprismen in einem Raume mit gewöhnlicher Fensteranlage hervorgerufen wurde. Abbildung 370 zeigt die Anbringung der Luxferprismenmarquisen an den Fenstern des in den Abbildungen 368 und 369 dargestellten Raumes.

(Schluss folgt.)

Abb. 370.



Anbringung der Luxferprismenmarquisen vor den Fenstern des in den Abbildungen 368 und 369 dargestellten Raumes.

gelangenden Lichtstrahlen unter einem Winkel nach dem Kellerraum zu leiten, der gegen die horizontale Richtung schon ziemlich gross ist. Wird nun am Längsrand des mit solchen Multiprismenplatten versehenen Oberlichtes und gegen den Tiefraum des Kellers gekehrt eine Platte mit Luxferprismen in einem Scharnier aufgehängt, so dass sie mittelst einer über eine feste Rolle geleiteten Schnur gegen das Oberlicht zu beliebig gehoben werden kann, so kann das durch die Multiprismen schon vortheilhaft eingeführte Licht nach jeder beliebigen Richtung hin im Kellerraum weitergeführt werden. Diese Marquisen werden auch mit Vortheil bei den gewöhnlichen Fensteröffnungen angewendet, wobei die letzteren ihre gewöhnliche Verglasung beibehalten. Sie gestatten auch da, dem Licht

farbiger Bilder direct nach der Natur nach dem Verfahren von Ducot du Hauron erwiesen ist, hört man nicht auf, sich damit zu beschäftigen, und den Dreifarbendruck durch Einführung kleiner Verbesserungen und Vereinfachungen immer mehr auszubilden.

Die Herstellung der Farbenfilter ist wesentlich vereinfacht, seit man die Benutzung der in der Masse gefärbter Gläser aufgegeben und an ihre Stelle Spiegelscheiben gesetzt hat, welche mit durch Anilinfarben gefärbten Gelatineschichten übergossen sind. Freilich ist die Auswahl der erforderlichen Farbstoffe sowie die Feststellung der Intensität der durch sie bewirkten Färbung keineswegs eine leichte Sache, aber es fehlt Demjenigen, der sich in dieses Gebiet einarbeiten will, nicht an Hilfsmitteln; die Variation in den

Fortschritte in der Herstellung farbiger Photographien.

Auf dem Gebiete der Farbenphotographie sind bekanntlich irgend welche principielle Neuerungen schon lange Zeit nicht mehr zu verzeichnen gewesen. Aber nachdem die Durchführbarkeit der Herstellung

Färbungen, welche er vorzunehmen vermag, ist unendlich.

Für die Herstellung der drei verschieden gefärbten Diapositive, welche über einander gelegt das farbige Bild ergeben, bedient man sich schon längst der Chromatgelatine. Das hat seinerzeit schon Selle gethan, aber er fand dabei die Schwierigkeit, dass es ihm kaum gelang, auf einer klaren Gelatine die Halbtöne des Bildes hervorzubringen. Dies scheint um so auffallender, da doch der Pigmentprocess sonst gerade derjenige ist, bei dem die Abstufungen in den Schatten am schönsten und treuesten wiedergegeben werden. Schliesslich zeigten die Gebrüder Lumière, dass die Entstehung von Halbtönen beim Copiren auf Bichromatgelatine nur dann in regelmässiger Weise vor sich geht, wenn die Gelatine durch irgend einen festen Körper getrübt ist. Seitdem man diese Erkenntniss gewonnen hat, copirt man auf Bromsilber-Emulsionen, welche ausserdem durch Tränken mit Kaliumbichromat in der gleichen Weise lichtempfindlich gemacht sind, wie Pigmentpapier. Nach der Entwicklung durch heisses Wasser kann man aus der unlöslich gebliebenen Gelatine das Bromsilber durch Fixirnatron beiseitigen und die klargewordene Gelatine mit Anilinfarbstoffen beliebig färben. Die Firma Lumière selbst hat in dieser Weise hergestellte, ausserordentlich schöne Diapositive zu Projectionszwecken in den Handel gebracht. In neuerer Zeit hat die Berliner Firma Dr. Adolf Heseckel & Co. den Dreifarbendruck auch den Amateuren zugänglich gemacht, indem sie geeignete Apparate und Utensilien in den Handel bringt. Eine hübsch ersonnene Schiebecassette, welche mit den erforderlichen Lichtfiltern combinirt ist, gestattet die Herstellung der drei Aufnahmen unmittelbar hinter einander auf einer und derselben Glasscheibe. Diese drei Aufnahmen werden dann copirt und zwar die eine auf einer Glasdiapositivplatte, deren Silberbild durch nachträgliche Behandlung mit rothem Blutlaugensalz und Eisen in ein blaues Bild verwandelt wird. Die beiden anderen Aufnahmen copirt man in der soeben besprochenen Weise auf mit Kaliumbichromat behandelten Bromsilbergelatine-Emulsionen, welche auf Celluloidfilms aufgetragen sind. Nach dem Entwickeln wird der eine dieser Films roth, der andere gelb gefärbt; auf einander gelegt und mit einander verklebt liefern die drei Bilder farbige Aufnahmen von überraschender Naturwahrheit.

Selbstverständlich lassen sich auf diese Weise nur Abbildungen von vollständig ruhigen Gegenständen herstellen; diese Beschränkung wird dem Dreifarbendruck wohl noch auf lange Zeit anhaften, da, ganz abgesehen von der Nothwendigkeit, drei Aufnahmen hinter einander machen zu müssen, insbesondere auch die

langen Expositionszeiten die Aufnahme bewegter Gegenstände verbieten. S. [7610]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Von den vielen merkwürdigen Dingen, welche sich beim Studium des Glases uns offenbaren, ist im *Prometheus* schon oft die Rede gewesen. Aber das Glas ist ein Thema, welches man so leicht nicht erschöpft, immer und immer wieder drängen sich neue Gesichtspunkte uns auf, und wenn wir ihnen auf den Grund gehen, so kommt nicht selten etwas technisch sehr Interessantes dabei heraus.

Die Betrachtung des Glases als eine fest gewordene Flüssigkeit, als eine starre Lösung, hat sich erst in den letzten Jahren eingebürgert. Aber immer mehr sehen wir ein, dass diese Anschauungsweise so recht eigentlich der Schlüssel zu dem Verständniss all der vielen merkwürdigen Erscheinungen ist, die wir am Glase beobachten. Das Glas ist ein Ueberschmelzungsproduct, und wenn solche im allgemeinen recht vergänglicher Natur zu sein pflegen, so macht eben das Glas die eine Ausnahme von der Regel und verbleibt mit solcher Hartnäckigkeit in dem übersmolzenen Zustande, dass wir es zu den unveränderlichsten unter unseren technischen Materialien rechnen können. Freilich giebt es auch für das Glas Verhältnisse, unter denen es in die ihm vorgeschriebene feste Form übergeht und krystallinische Structur annimmt. Der Erste, der diese Thatsache feststellte und sich lange mit ihr beschäftigte, war Réaumur, der sich mit diesen Arbeiten grösseres Verdienst, wenn auch weniger Ruf erwarb, als durch seine Erfindung des achtzigtheiligen Thermometers.

Réaumur begnügte sich bekanntlich nicht damit, festzustellen, dass das Glas bei längerem Erhitzen auf Temperaturen, welche seinem Schmelzpunkte nahekommen, durch allmähliche Krystallisation undurchsichtig wird. Er beobachtete vielmehr, dass das so getrübte Glas einen vollständig porzellanartigen Charakter annimmt, und er glaubte damit den Schlüssel zu der damals noch unbekanntem Herstellung des Porzellans gefunden zu haben. Aber die Fabrikation porzellanartiger Waaren auf diese Weise erwies sich doch als zu umständlich und kostspielig, die Versuche wurden daher nicht fortgeführt, sondern hatten nur das eine nützliche Resultat, dass sie den Anstoss zu der Fabrikation des sogenannten Frittenporzellans gaben, welches eine Zeit lang sich der grössten Beliebtheit erfreute und heute noch zu den kunstgewerblichen Seltenheiten und Kostbarkeiten gehört.

Dass das Porzellan sich schliesslich als etwas ganz Anderes erwies, als die Réaumurschen Entglasungsproducte, das ist zur Genüge bekannt. Aber wenn wir ganz absehen von der Herstellungsweise, so finden wir doch eine grosse Aehnlichkeit zwischen dem echten und dem Réaumurschen Porzellan. Das echte Porzellan ist bekanntlich dadurch charakterisirt, dass in ihm der keramische Scherben zum Theil vollkommen in Fluss gekommen ist, so dass er keine Hohlräume mehr enthält. Nur die allerschmelzbarsten Antheile der Porzellanmasse sind noch im festen Zustande erhalten und durchsetzen den verglasten Scherben. Im Réaumurschen Porzellan haben wir auch eine glasige Masse, welche mit festen Partikeln, nämlich den bei der Entglasung allmählich sich bildenden Kryställchen erfüllt ist. Porzellan sowohl, wie das Réaumursche Product charakterisiren sich physikalisch als dasselbe, nämlich als breiige Massen, in welchen der flüssige An-

theil eine überschmolzene Substanz, eine starre Lösung darstellt.

Weil nun das Réaumursche und das echte Porzellan physikalisch so ähnlich constituirt sind, so müssen ihnen auch gewisse Eigenschaften gemeinsam sein. Das ist denn auch in der That der Fall. Ein besonders wichtiger Unterschied des Porzellans von dem Glase, mit dem es doch sonst in so manchen Stücken concurrirt, besteht darin, dass es viel fester ist als dieses. Es ist zwar zerbrechlich, aber es bricht lange nicht so leicht wie Glas. Es zeigt beim Bruch auch nicht dieselbe Tendenz zu splintern und sehr muschelige Bruchflächen zu erzeugen. Es lässt sich zur Noth mit dem Meissel bearbeiten und zertheilen und es erträgt viel höhere Belastungen als das Glas.

Alle diese charakteristischen Merkmale des Porzellans finden sich nun auch beim Réaumurschen Porzellan. Das Glas hat somit, indem es in den vorhin erwähnten breiigen Zustand überging, etwas von den Eigenschaften angenommen, welche die Hauptmerkmale des anderen technisch wichtigen breiig constituirten Silicates sind.

Dass dies so ist, hat man lange Zeit gewusst. Trotzdem scheint Niemand sich die Frage vorgelegt zu haben, ob man sich denn wirklich mit dem Ergebniss zufriedengeben müsse, zu welchem der alte Réaumur vor etwa zweihundert Jahren gekommen ist, nämlich mit der Ueberzeugung, dass das von ihm durch Entglasung des Glases hergestellte Product wissenschaftlich zwar sehr interessant, technisch aber völlig werthlos sei. Obgleich Jedermann sehr davon durchdrungen ist, dass die Hilfsmittel der Technik sich seit zweihundert Jahren sehr vermehrt haben, obgleich wir Alle zugeben, dass heute gar Manches sich mit Vortheil verwirklichen lässt, woran noch vor wenigen Jahrzehnten gar nicht zu denken war, so hat sich doch Niemand gefunden, der es gewagt hätte, an den Resultaten Réaumurs zu rütteln. Manche Leute geniessen eben eine ganz ungläubliche Autorität. Réaumur gehört zu diesen Leuten, das sehen wir ja auch an seinem Thermometer, welches die Menschheit noch immer nicht dahin werfen will, wo es hingehört, nämlich in die Rumpelkammer.

Es war ein Landsmann des alten Réaumur, der französische Techniker Garchey, welcher endlich sich wieder an das alte Problem heranwagte und dasselbe mit neuzeitlichen Mitteln aufs neue bearbeitete. Dabei wurde die Hauptschwierigkeit, welche zu der Verwerfung des Réaumurschen Porzellans geführt hatte, sehr glücklich in der Weise umgangen, dass man das Verfahren auf Dinge anwandte, bei denen diese Schwierigkeit nicht in Betracht kommt. Das Porzellanartigwerden des Glases erfolgt nämlich bei der beginnenden Erweichung desselben und erfordert eine gewisse Zeit. Indem man nun früher immer versucht hatte, Glaswaren, denen die Form bereits durch Blasen gegeben war, nachträglich in porzellanartige Gebilde zu verwandeln, hatte man stets mit den dabei auftretenden Deformationen der Objecte kämpfen müssen. Garchey hatte die glückliche Idee, die Formirung der Objecte nach der Entglasung vorzunehmen. Er stellt sein Glas her (wobei er zweckmässig eine notorisch zum Entglasen eignende Zusammensetzung wählen wird), verwandelt es dann durch irgend welche Zerkleinerungsmittel in ein gröbliches Pulver, erhitzt dieses im Flammofen lange genug und hoch genug, um die Entglasung einzuleiten, und formt nun erst das breiartig gewordene Material mit Hilfe von kräftigen Pressen.

Dass man auf diese Weise nicht Vasen, Tassen und Nippförmchen herstellen wird, liegt auf der Hand. Für diese hat eine Erhöhung der Festigkeit und Härte auch

wenig Bedeutung. Sehr wichtig aber ist eine solche Veränderung da, wo es sich um Objecte handelt, welche einer starken Beanspruchung ausgesetzt werden sollen, also insbesondere für Baumaterialien. Wand- und Fussbodenbeläge, Mauerbekleidungen, Trottoirs auf vielbegangenen Brücken u. s. w., das sind geeignete Verwendungen für das neue Material, welches in Erinnerung an seine intermediäre Stellung zwischen Glas und Porzellan den Namen „Keramo“ erhalten hat.

„Keramo“ wird schon in einer ganzen Anzahl von Fabriken, welche Lizenzen der Garcheyschen Patente erworben haben, fabricirt, in Deutschland von den Glashüttenwerken Adlerhütte, A.-G., in Penzig. Seiner äusseren Erscheinung nach erinnert das Material an weissen Granit, besonders im geschliffenen und polirten Zustande. Natürlich kann es mit allen den Hilfsmitteln, welche der Glas-technik für solche Zwecke zu Gebote stehen, gefärbt werden. In seiner milchweissen Naturfarbe ist es aber doch wohl am hübschesten.

Dass „Keramo“ theurer ist als Steinzeugfliesen, ist anzunehmen. Dafür ist es aber auch viel härter und undurchlässiger als diese, ja es übertrifft in dieser Hinsicht sogar den Granit. Da es widerstandsfähig und undurchdringlich ist, wie das Glas, aus dem es ja im Grunde besteht, so bietet es auch dem Frost und der Feuchtigkeit keine Angriffspunkte für ihre verheerende Thätigkeit.

Auf der letztjährigen Pariser Ausstellung begegnete man dem Keramo ziemlich häufig. Auf der vielbegangenen neuen Brücke, dem Pont Alexandre III war es als Trottoirbelag und Balustradenverkleidung verwendet. Für derartige ornamentale Benutzungen kommt namentlich auch der Umstand in Betracht, dass man dem Keramo bei der Pressung, durch welche es entsteht, jedes beliebige Ornament aufprägen kann.

Wenn der alte Réaumur heute wieder auf die Erde käme, so würde er sehr erstaunt sein, zu sehen, in welcher sinnreichen Weise das Problem schliesslich gelöst worden ist, auf welches er so viel Mühe und Zeit verwendet hatte, bis er es schliesslich als unlösbar aufgab. Daraus darf man aber dem alten Herrn keinen Vorwurf machen. Gesetzt selbst den Fall, er wäre auf den Gedanken gekommen, der Deformation seiner Erzeugnisse dadurch entgegen zu arbeiten, dass er die Formung erst nach der Entglasung vornahm — wer hätte ihm in jener Zeit starke Pressen zur Bearbeitung eines glühenden Materials gebaut? Wer hätte damals den Werth des so erzeugten neuen Baumaterials zu würdigen und zu schätzen verstanden?

Mit dem Réaumurschen Porzellan ist es gegangen, wie mit so manchen anderen Dingen: Die Zeit, in der es gefunden wurde, war noch nicht reif, es zu verstehen oder zu verwerthen. Gar manche unserer heutigen Entdeckungen, denen vorläufig noch die technische Bedeutung mangelt, werden vielleicht unseren Enkeln werthvolle Früchte tragen.

WITT. [7609]

* * *

Ungeschweisste Ketten. Die Herstellung naht- oder schweissloser Ketten durch Walzen, wie es durch den Director O. Klatte in dem Kettenwalzwerk Germania bei Neuwied so weit technisch entwickelt worden war, dass diesem Verfahren und der darauf gegründeten Industrie die Zukunft gesichert schien, wurde im *Prometheus*, VI. Jahrgang, S. 71, ausführlich beschrieben. Die damals an diese viel Aufsehen erregende Erfindung geknüpften Hoffnungen gingen nicht in Erfüllung. Die grossen technischen Schwierigkeiten, die bei der Entwicklung des Kettenwalzverfahrens zu überwinden waren und grosse

Opfer an Zeit und Geld forderten, konnte das Unternehmen nicht ertragen, so dass das Germaniawerk nach wenigen Jahren seinen Betrieb einstellen musste.

Wie *Stahl und Eisen* mittheilt, hat eine englische Gesellschaft, die Rolled Weldless Chain Co., das Klattésche Kettenwalzverfahren erworben und auf einer Insel nahe Newcastle on Tyne ein grosses Kettenwalzwerk erbaut, das sie kürzlich in Betrieb genommen hat, um zunächst festzustellen, welches Material für das Walzverfahren sich am besten eignen und zugleich am dauerhaftesten sein würde, und ob es möglich sei, Ankerketten mit Steg durch Walzen herzustellen. Auf letzteren Versuch wurde deshalb besonderer Werth gelegt, weil erfahrungsgemäss aus den Gliedern der geschweissten Ankerketten die Stege meist schon nach kurzem Gebrauch herauszufallen pflegen, wodurch die Ketten an Zugfestigkeit einbüßen.

Es gelang, eine gewisse Nickelstahllegirung zu ermitteln, die sich nahezu unverwüsthlich zeigte, und dem Director Klatté glückte es, sein viel bewundertes Walzverfahren durch die Lösung des Problems des Walzens von Ankerketten zu erweitern. Von den Fachleuten wird das Klattésche Auswalzen von Stegkettenstäben als ein Meisterstück der Walztechnik besonders hoch geschätzt, weil beim Auswalzen des Steges eine seitliche Verschiebung des Stahles stattfindet, während der Ring des Kettengliedes eine Längs-streckung von 42 bis 45 Procent erfährt. Bisher sind nur Stäbe für Stegketten von 44,4 mm Dicke hergestellt worden und es soll nach diesem Erfolge zum Auswalzen noch stärkerer Ketten übergegangen werden. Das Werk beabsichtigt die Massenfabrikation von kurzgliedrigen Ketten für die Kettenschleppschiffahrt; die Glieder dieser Ketten sind 25,4 mm dick.

Es scheint hiernach, dass es dem Erfinder gelungen ist, die grossen technischen Schwierigkeiten, die sich der Entwicklung seines Walzverfahrens entgegenstellten, mit glücklichem Erfolge zu überwinden. Es sei kurz daran erinnert, dass die Kette in einem Walzgeuge aus einem vorgewalztem Stabe von kreuzförmigem Querschnitt in der Weise hervorgeht, dass vier radförmige Walzen, deren Stirnseiten zu den Prägeflächen ausgearbeitet sind, gleichzeitig in einem Punkte auf den Kreuzstab wirken. Die sich paarweise gegenüberstehenden Walzräder müssen sich nicht nur mit genau derselben Geschwindigkeit drehen, sie müssen auch von vollkommen gleichem Umfange sein, weil die kleinste Unstimmigkeit im fortgesetzten Walzgeuge zunehmende Verschiebungen im Querschnitt der Kettenglieder zur Folge haben würde.

Wenn das englische Werk die alten Hoffnungen erfüllt, so ist zu erwarten, dass die von Deutschland ausgewanderte Erfindung als englisches Unternehmen nach Deutschland zurückkehrt, da bei der stetig wachsenden Thätigkeit unserer Schiffswerften der Bedarf an Ankerketten immer grösser wird. [7595]

* * *

Das Gift der chinesischen Primel. Vor zwanzig Jahren war diese schöne, besonders reichblühende Primel (*Primula obconica*) in unseren Gärten eingeführt worden, über die bald von allen Seiten Klagen ertönten, nämlich darüber, dass sie den Gärtnern, die sich mit ihrer Zucht beschäftigten, manchmal heftige Entzündungen an Händen und Armen verursache. A. Nestler hat nunmehr dem Sitze des Giftes nachgespürt und darüber in den *Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft* für 1900 Nachricht gegeben. Weder das Wasser, welches im feuchten Gewächshause von den Blättern abtropfte, noch der aus Blättern und Blütenstielen ausgepresste Saft brachte irgend eine der-

artige Wirkung hervor. Eine junge Blüthendolde, die er sich mittelst eines elastischen Bandes auf dem Handgelenk befestigte, hatte nach zwei Stunden keinerlei Wirkung ausgeübt, aber ein in derselben Weise aufgelegtes Stück von der Basis eines Blattstiels rief in derselben Frist eine heftige Reizung mit Blasenbildung und Anschwellung des Armes hervor. Es wurde demnach der Sitz des Giftes in dem gelbgrünlichen Inhalt der Drüsenhaare am Blattstiel ermittelt.

E. K. [7582]

* * *

Vorlesungsversuche mit Fluorgas lassen sich, wie Moissan kürzlich in der Sorbonne zeigte, viel leichter anstellen, als man geglaubt hat. Wenn das Fluorgas frei von Fluorwasserstoff ist, greift es das Glas nicht an, und es konnten demnach in Flaschen von 250 cbcm eine Anzahl glänzender Verbrennungsversuche gezeigt werden, die einigermaßen denjenigen ähnlich sind, die man sonst mit Chlorgas anstellt. Stückchen Kohle, Silicium, Bor, Arsenik und Antimon entzündeten sich alsbald in dem Gase und vereinigen sich unter zum Theil sehr glänzender Flammenerscheinung mit demselben. Andere Elemente, wie Eisen und Kupfer, müssen vorher erwärmt werden. Wasser liefert einen so stark Ozon haltigen Sauerstoff, wie man ihn auf elektrischem Wege nicht erhalten kann. Die chemische Industrie wird demnächst freies Fluor in den Handel bringen, von dem man sich mancherlei praktische Anwendungen und Ueberraschungen verspricht. [7581]

* * *

Ameisen und Schmetterlingsraupen. Professor H. Thomann in Plantahof-Landquart theilte der Schweizerischen Naturforschergesellschaft einen Fall von Symbiose der Raupe eines Bläulings (*Lycaena argus*) mit Ameisen mit, den er im vorigen Jahre auf Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides* und *Oxytropis pilosa*) beobachtet hat. Graue Ameisen (*Formica cinerea*) krochen in Anzahl auf dem Rücken dieser Raupen einher und liebten sie mit ihren Fühlern, was sich die Raupen gerne gefallen liessen. Sie verschuechen dadurch die Tachinen und Ichneumon-Wespen, welche die Raupen bedrohen und diese folgen ihnen in ihren Bau, woselbst sie sich verpuppen und auskriechen, ohne dabei im mindesten von den Ameisen belästigt zu werden. Die Belohnung der Ameisen besteht in einem süssen Saft, den sie begierig lecken. Auf dem dritten Körperlinge der Raupen befindet sich eine kleine Spalte, in dessen Grunde man die den süssen Saft absondernde Papille bemerkt. Es ist dies das erste in Europa beobachtete Beispiel des Zusammenlebens von Tagfalter-Raupen mit Ameisen; in Indien und Amerika soll diese Art der Symbiose nach W. O. Edwards sehr häufig vorkommen. E. K. [7588]

* * *

Eiserne Brückenkanäle. Beim Bau von Schiffahrtskanälen wird es nicht selten nöthig, Wege, Eisenbahnen, Thäler, selbst Flüsse oder andere Kanäle zu überschreiten. Dann muss das künstlich hergestellte Kanalbett, wenn es nicht in der Krone eines angeschütteten Erddammes hergerichtet werden kann, wie es für die Thalüberschreitung des Grossschiffahrtskanals Berlin-Stettin bei Eberswalde in Aussicht genommen ist, entweder auf steinernen Bogenbrücken hinübergeführt werden, wie z. B. der Dortmund-Ems-Kanal über die Lippe, oder die Kanalrinne wird von einer eisernen Brücke getragen. Einer der längsten derartigen Brückenkanäle ist in den letzten Jahren bei Briare, Departement

Loiret, erbaut worden. Er dient zur Ueberführung des Briare-Kanals, des ältesten in den Jahren von 1604—1642 in Frankreich erbauten Kanals über die Loire, die er durch seine Fortsetzung als Seitenkanal des Loing mit der Seine verbindet. Dieser eiserne Brückenkanal ist 663 m lang. Die den Kanal tragende Brücke überschreitet mit 15 Bögen von 40 m und einem Bogen von 8,2 m Weite das Loirethal und vereinigt sich auf dem anderen Ufer mit einem Seitenkanal. Zu beiden Seiten begleiten den Kanal 25 m breite Leinpfade, die von ausragenden Trägern der Brücke getragen werden. Früher wurde der Kanal mittelst je einer Schleusentreppe zur Loire hinunter- und am jenseitigen Thalrande wieder hinaufgeleitet, so dass die Schiffe die Loire durchqueren mussten. Die wechselnden Wasserstände des Flusses verursachten der Kanalschiffahrt so viele Unzuträglichkeiten, dass man sich zum Bau der eisernen Kanalbrücke entschloss, die über drei Millionen Mark gekostet hat. Bisher war der längste eiserne Brückenkanal der bei Agen, Departement Lot-et-Garonne, der mit 23 Bögen einen Seitenkanal der Garonne über den Fluss führt.

[7608]

* * *

Die Asbestgruben von Quebec (Canada) liefern gegenwärtig $\frac{9}{10}$ des in der ganzen Welt verbrauchten Asbestes. Erst gegen 1878 war der canadische Asbest entdeckt worden, aber die Production, welche anfangs nur wenige Tonnen betrug, vermehrte sich rapide, sie betrug 1888 bereits 4000 t und erreichte 1898 die Summe von 15 892 t, deren Werth mit den Nebenproducten zwei Millionen Mark betrug. Die Asbestgruben beschäftigen 800 Arbeiter und obwohl es auch in Russland, Schweden, Ungarn, Italien, auf Corsica, in Südamerika und Südafrika Asbestgruben giebt, ist doch ihr Ertrag gegen die canadischen nur unbedeutend. Der canadische Asbest hat ein spezifisches Gewicht von 2,5; die wie Seide glänzenden Fasern von weisser oder grünlicher Farbe sind 5—6 cm lang und finden sich in Serpentineln, deren Ausbeutung je nach der Güte noch als vortheilhaft betrachtet wird, wenn sie 6—15 Procent Asbest liefern. Die mittleren Preise betragen gegenwärtig 300—560 Mark für den Doppelcentner der besten Sorte, 150—190 Mark für die zweite Qualität und 44—64 Mark für die zur Fabrikation unverbrennlicher Papiere verwendete, geringste Handelssorte.

(Revue scientifique.) [7580]

* * *

Rohrleitungen für hohe Dampfspannungen. Die wirthschaftliche Ausnutzung der Dampfkraftanlagen hat zu einer fortschreitenden Steigerung der Dampfspannungen geführt. Während man früher mit Betriebsspannungen des Dampfes von wenigen Atmosphären arbeitete, sind heute für 12 bis 15 Atmosphären Dampfdruck eingerichtete Anlagen keine Seltenheit, auf Kriegsschiffen und Schnelldampfern sogar zur Regel geworden. Damit trat an die Maschinentechner die schwierige Aufgabe heran, die Kessel und sonstigen Gefässe, sowie die Rohrleitungen, welche Dampf von hoher Spannung einschliessen, so einzurichten, dass sie die nöthige Widerstandsfestigkeit gegen den vom Dampf gegen ihre Wandungen ausgeübten Innendruck besitzen. In Rohrleitungen pflegen Brüche oder Zerreißen meist beim Einlassen des Dampfes in die Leitungen einzutreten, und was für furchtbare Folgen dann stattfindende Rohrbrüche haben können, das hat das entsetzliche Ereigniss auf dem Linienschiff *Brandenburg* am 16. Februar 1894 gezeigt. Die deutsche Kriegsmarine hat

in Folge dieser Katastrophe und ihr auf anderen Schiffen vorangegangener ähnlicher Vorkommnisse die eingehendsten Versuche zur Ermittlung von Sicherheitsvorkehrungen angestellt, die gegen solche Unglücksfälle wirksamen Schutz zu gewähren geeignet sind. Und zwar sollten diese Vorkehrungen nicht nur dem Zerreißen der Rohrleitungen und Dampfgefässe nach Möglichkeit vorbeugen, sondern auch dem Maschinen- und Heizpersonal dann einen Schutz gewähren, wenn dennoch ein Zerreißen eintritt, sei es durch Ablenken der Wirkung oder dadurch, dass eine schnelle Rettung ermöglicht wird, wie es die engen Räume auf Schiffen dringend erfordern. Diese schwierige Aufgabe hat man in der mannigfachsten Weise, und nicht ohne Erfolg, gelöst. Auch der Verein deutscher Ingenieure hat auf Grund wissenschaftlicher Berechnungen umfangreiche und kostspielige Versuche veranstaltet, um Maassregeln gegen den Bruch von Rohrleitungen für hohe Dampfspannungen zu ermitteln. An die Stelle der früher allgemein üblichen gusseisernen Rohre und Ventile sind solche aus widerstandsfähigeren Werkstoffen, aus Schweisseisen, Flusseisen, Stahlguss, Kupfer, Bronze u. s. w. getreten und für die Rohrwandungen, Flanschenverbindungen, Ventile, Schrauben, Dichtungen u. s. w. sind für die verschiedenen Rohrdurchmesser bestimmte Maasse festgesetzt worden. [7605]

BÜCHERSCHAU.

Prof. Dr. Paul Deussen. *Erinnerungen an Friedrich Nietzsche*. Mit einem Portrait und drei Briefen in Facsimile. gr. 8^o. (VIII, 111 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 2,50 M.

Nach dem vielen Verkehrten, theils Ueber- und theils Unterschätzenden, was die Litteratur seit der Erlösung Nietzsches über ihn zu Tage gefördert hat, wird jeder Theilnehmende, habe er nun dem himmelstürmenden Prometheus unserer Tage in Verehrung oder Abneigung gegenüber gestanden, dieses Buch mit grosser Befriedigung lesen. Wir lernen hier den „Uebersmenschen“ aus seinen Briefen kennen, wie er der Freundschaft — mag sie sich manchmal noch so polternd und ungeberdig geben — einen förmlichen Cultus widmet, dem Ergehen der Gleichstrebenden mit warmer persönlicher Antheilnahme folgt, für ihre abweichenden Ansichten die höchste Toleranz zeigte, und von dem Genussmenschen, den die Aussenwelt im vollen Missverstehen seiner Ansichten in ihm suchte, so ganz und gar nichts an sich hatte. Sein Jugendfreund Deussen, welcher der Welt die Vedānta-Philosophie, d. h. ein der christlichen Moral verwandtes System der Selbstverläugnung zugänglich gemacht hat, ist keineswegs blind für die Schwächen von Nietzsches Darstellungsweise, für ihre Blender und ihre „Missverständlichkeit“, wenn wir so sagen dürfen, aber er wird ihr durchaus gerecht, auch in dem Nachwort, welches er der Art seines Freundes, zu philosophiren, widmet. Es ist ein genussreiches, versöhnendes Buch, dem man eine weite Verbreitung noch über die Nietzsche-Gemeinde hinaus wünschen muss.

ERNST KRAUSE. [7592]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wille, R., Generalmajor z. D. *Waffenlehre*. Mit 359 Abbildungen im Text und auf 8 Tafeln. Zweite Auflage. gr. 8^o. (XII, 964 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis geh. 24 M., geb. 28 M.