



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

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 908. Jahrg. XVIII. 24. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

13. März 1907.

**Die Methoden und die Bedeutung der
organisch-chemischen Technik.**

Vortrag, gehalten im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-
Verein zu Wien am 12. Januar 1907
von DR. OTTO N. WITT.

Wenn man die Entwicklungsgeschichte eines Volkes in einzelne Epochen zerlegen will, so wird man jedenfalls demjenigen Zeitpunkt eine besondere Bedeutung zuschreiben müssen, in welchem neben der Gewinnung der Produkte der Erde auch ihre Weiterverarbeitung zur Geltung kommt. Das Durchwühlen des Bodens nach allerlei Schätzen, das Einern der Nahrung, die die Erde willig hervorbringt, nimmt nicht mehr ausschliesslich die Gedanken- und Muskelarbeit des emporstrebenden Menschen in Anspruch; er zwingt sich zu höherem Fluge, indem er die Umformung der Naturprodukte zu gewerblichen Erzeugnissen unternimmt. Es entsteht das Handwerk, welches im Laufe der Jahrhunderte und Jahrtausende, unterstützt durch den aufblühenden Handel, organisiert durch immer weitergehende Arbeitsteilung, zur Industrie sich auswächst. Und wie einst die Entstehung der handwerksmässigen Gewerbe durch gesteigerten Materialbedarf und Heranziehung immer neuer Rohprodukte befruchtend zurückgewirkt hatte auf die altherwürdigen Betriebe des Berg- und Acker-

baues, so gibt auch die neuzeitliche Errungenschaft einer systematisch organisierten Industrie einen neuen, mächtigen Impuls im Schaffen der modernen Nationen.

Grosse Ereignisse vollziehen sich nicht ohne gewisse Konvulsionen. So geschieht denn auch die Machtentfaltung der Industrie, wie wir sie im Verlaufe der letzten hundert Jahre bei jeder einzelnen der atlantischen Nationen haben eintreten sehen, nicht ohne unbequeme Rückwirkungen auf Berg- und Ackerbau, die einst in unbestrittener Alleinherrschaft die Erdoberfläche nach ihrer Weise ausnutzten. Aber diese Kollision der Interessen, welche heute noch mitunter im politischen Leben der Völker in Form scharfer Gegensätze zutage tritt und die Weisheit der gesetzgebenden Körperschaften nicht selten auf eine scharfe Probe stellt, ist eine begrenzte und vorübergehende Erscheinung. Unaufhaltsam wird die Industrie, dieses titanische Kind des jüngst verflossenen neunzehnten Jahrhunderts, auf ihrem Siegeslaufe vorwärtseilen, aber sie wird den Bergbau und die Landwirtschaft nicht als besiegte Gegner zertreten, sondern ganz im Gegenteil als jubelnde Bundesgenossen mit sich reissen und zu neuem Leben befruchten. Denn in der Auswertung der Produkte des Erdbodens liegen die starken Wurzeln der Industrie, die, wie einst der Riese Antäos, ihre Lebenskraft verlieren

würde, wenn wir ihr die Verbindung mit der Allernährerin, Mutter Erde, abschneiden wollten.

Die Metallurgie, welche in den von ihr aus den Erzen abgeschiedenen und zu immer höherer Reinheit verfeinerten Metallen das Material schafft, dessen der Ingenieur zur Hervorbringung seiner Wunderwerke bedarf, wäre undenkbar ohne eine stete Zufuhr geeigneter Erze. Wie armselig aber wäre der Bergbau, wenn er nicht für die Hauptmenge seiner Förderung in der Metallurgie eine immer willige Abnehmerin hätte! Er wäre beschränkt auf die wenigen Funde, die ohne industrielle Umgestaltung verwendbar sind, auf die geringen Mengen gediegen vorkommender Metalle, auf Schmuck- und Bausteine. Selbst die Gewinnung der fossilen Brennstoffe wäre ziemlich bedeutungslos, wenn es sich nur um die Erwärmung menschlicher Wohnstätten während der Wintermonate handelte, denn in den industrieloosen Ländern reicht für diesen Zweck zumeist schon das jährliche Wachstum der Wälder.

Die eben geschilderte Zusammengehörigkeit von Industrie und Bergbau ist schon früh erkannt worden und so sehr in unser Bewusstsein übergegangen, dass es fast überflüssig erscheint, sie darzulegen. Weniger durchsichtig, aber doch bis ins kleinste hinein gleichgeartet ist die Symbiose von Industrie und Landwirtschaft. Auch hier eröffnet jeder Aufschwung der einen neue Arbeitsgebiete für die andere. Die industrielle Nachfrage ist es, welche Veranlassung gegeben hat zur intensiven Bodenkultur, die der Erde mehr abringt, als sie freiwillig zu geben bereit wäre, und die Industrie ist es wieder, die für den Landwirt die Hilfsmittel der Intensivwirtschaft hervorbringt.

Es ist dieses, Ihnen, meine Herren Ingenieure, so vertraute zahnradartige Ineinandergreifen des Getriebes menschlicher Arbeit, auf welches ich vor allem hinweisen muss, wenn ich dem von Ihnen empfangenen Auftrage folgen und vor Ihren Augen das Bild eines Industriegebietes entrollen soll, welches, so umfassend und vielseitig es auch ist, doch wieder nur einen Teil des Ganzen bildet und mit ihm durch tausende von mehr oder weniger sichtbaren Fäden und Übergängen verbunden ist.

Die organisch-chemische Industrie, von der ich Ihnen berichten soll, wird im allgemeinen von der anorganischen Technik streng gesondert. Aber die Berechtigung dazu gründet sich, ebenso wie die Absonderung der theoretischen anorganischen von der organischen Chemie, auf ein nebensächliches Motiv, auf den Umstand, dass die organischen Verbindungen Abkömmlinge des Kohlenstoffes sind. Die Hypothese der Lebenskraft, welche einst eine unübersteigliche Scheidewand zwischen anorganischer und organischer Chemie aufzurichten schien, ist für

immer vernichtet, seit Friedrich Wöhler aus anorganischen Rohmaterialien eines der wichtigsten Produkte des tierischen Stoffwechsels, den Harnstoff, künstlich aufbaute. Er schuf damit den Begriff der Synthese, der seitdem der gesamten Chemie vorangeleuchtet hat. Im Zeichen der Synthese hat die moderne chemische Forschung ihre Grosstaten vollbracht, das gleiche Zeichen hat auch die chemische Technik bei ihrer neueren Entwicklung von Erfolg zu Erfolg geführt.

Die ältere organisch-chemische Technik entwickelte sich in engster Anlehnung an ganz bestimmte Zweige der Landwirtschaft, mit welchen sie bis auf den heutigen Tag verbunden blieb. Sie beschränkte sich auf die Isolierung und Reindarstellung von Produkten, die als solche schon im Tier- und Pflanzenkörper von der Natur vorgebildet sind, uns von ihr aber nur im innigen Gemisch mit anderen, für eine bequeme Verwendung hinderlichen Substanzen dargeboten werden. Ich habe diese Gruppe von national-ökonomisch hochwichtigen Industrien früher einmal als die der „abscheidenden“ Gewerbe bezeichnet. Es sind dies die Industrien, welche sich in industriell noch unentwickelten Ländern zuerst ansiedeln: die Technik der Kohlehydrate, Zucker, Stärkemehl und Zellulose; die Gärungsgewerbe, Brauerei und Branntweinbrennerei und Spiritusgewinnung; die Industrie der Fette und Öle, Seifen-, Stearin- und Glycerinfabrikation; die Verarbeitung der Eiweissstoffe, Leim-, Albumin- und Casein-Verwertung; sowie endlich das grosse Heer der auf die Verwertung und Veredelung der Faserstoffe gerichteten Betriebe, Bleicherei, Färberei, Zeugdruck und Papierindustrie.

Alle diese organisch-chemischen Industrien stehen in direkter Abhängigkeit von ihren in ganz bestimmten landwirtschaftlichen Betrieben des In- oder Auslandes erzeugten Rohmaterialien. Sie leiden unter schlechten und erfreuen sich an guten Ernten. Was sie erzeugen, dient dem direkten Bedarf jedes Einzelnen im Volke, denn ihre Erzeugnisse sind lediglich verbesserte und gereinigte Formen dessen, was wir längst gewohnt waren, von der schaffenden Natur zu unserem Gebrauch zu verlangen. Die vor etwa hundert Jahren geschaffene Zuckerindustrie brachte uns nur einen bequemen und sauberen Ersatz für Honig und süsse Pflanzensäfte, mit denen frühere Generationen sich ihre Nahrung zu versüssen pflegten, die Textilindustrie Gewebe als Ersatz der Tierfelle, in welche unsere Ahnen sich hüllen musten.

Die Grösse dieser älteren organisch-chemischen Technik liegt in der Einfachheit der ihr zugrunde liegenden Prinzipien und in dem allgemeinen und daher fast unbegrenzten Bedarf für ihre Erzeugnisse. Ihre Fähigkeit zum Fort-

schritt aber beschränkt sich auf die Verbesserung der Arbeitsmethoden und Betriebseinrichtungen. Welch grossartige Erfolge auch auf diesem Wege erzielt werden können, das brauche ich Ihnen, meine Herren, kaum zu schildern. Denn in der Ausbildung gerade dieser Industrien hat Österreich Glänzendes geleistet, und mancher entscheidende Fortschritt ist in den Werkstätten dieser Monarchie zuerst realisiert oder doch in grossem Umfange planmässig durchgeführt worden.

Die neuere organisch-chemische Technik besitzt wesentlich kompliziertere Lebens- und Arbeitsbedingungen, als die eben geschilderte ältere. Sie ist ein ausgesprochenes Kind unserer Zeit, sie beruht auf den modernen Forschungsmethoden und -ergebnissen, auf der Leichtigkeit und Schnelligkeit des modernen Verkehrs, sie wendet sich an die ungeheure Mannigfaltigkeit und Vielseitigkeit des modernen Bedarfes. Auch sie macht den weitestgehenden Gebrauch von der Leistungsfähigkeit der modernen Ingenieurkunst und Betriebsorganisation, aber sie ist keineswegs nur auf diese Hilfsmittel für ihren stetigen Fortschritt angewiesen. Denn sie ist unabhängiger als die alten organischen Industrien, sowohl von ihrem Rohmaterial als von der Natur ihrer Erzeugnisse. Eine Farbenfabrik kann, ohne ihren Charakter als solche zu ändern, heute vielleicht ganz andere Produkte herstellen, als sie dies vor zehn Jahren tat. Denn die moderne synthetische Industrie erfindet nicht nur neue Arbeitsmethoden, sondern auch neue chemische Substanzen, neue Waren, die kein Mensch je vorher gesehen oder benutzt hat. Freilich ist der Markt für solche Waren nicht von vornherein gegeben, sondern muss erst geschaffen werden. Der Industrie erwächst die Aufgabe, dem kaufenden Publikum, wenn ich so sagen darf, einen neuen Bedarf zu suggerieren, weil sie die Befriedigung dieses Bedarfes schon fertig in der Tasche hat. Wenn ihr dies in den meisten Fällen gut, mitunter sogar mit ganz erstaunlichem Erfolge gelingt, so liegt der Grund dafür eben auch nur in der geradezu wunderbaren Steigerung der Ansprüche unserer Zeit, die so unendlich verschieden ist von der naiven Genügsamkeit unserer Vorzeit und sogar unserer eigenen Kindertage. Selbst wir, die wir mitten in diesem Getriebe stehen, können nicht aufhören uns darüber zu wundern, dass fast für jede neue Substanz, welche die vielseitigen synthetischen Arbeitsmethoden der modernen Forschung uns in die Hände spielen, sehr bald auch eine praktische Anwendung gefunden wird, und noch viel mehr über die Quantitäten, in welchen solche neue Waren sehr bald nach ihrer Einführung erzeugt und schlank abgesetzt werden.

Freilich kann sich eine so beschaffene Industrie nicht auf die Kaufkraft jedes Einzelnen

im Volke verlassen. Zucker, Seife, Stärkemehl oder Spiritus braucht wohl ein Jeder, für Paramidophenol, Ionon oder auch sogar für Farbstoffe hat vielleicht nur Einer in Hunderten oder gar Tausenden Bedarf, und diesen Einen heisst es zu suchen. Daher genügt ein Distrikt oder sogar ein ganzes Land nicht mehr als Markt für diese modernen Industrien, die darauf angewiesen sind, für den Weltmarkt zu arbeiten und den Weltverkehr sich dienstbar zu machen, trotz aller Zollschranken, die ihnen hier und dort hindernd in den Weg gestellt werden.

Natürlich besteht kein schroffer Gegensatz zwischen den älteren und den modernen organisch-chemischen Industrien. Wie diese letzteren ihr Rohmaterial vielfach von jenen beziehen, so setzen sie auch ihre Erzeugnisse zum grossen Teil an sie ab. Die Färber und Zeugdrucker sind die besten Kunden der Farbenfabriken, die Seifen-, Parfüm- und Likörfabriken die grössten Konsumenten synthetischer Riechstoffe. Das Bild eines grossen und komplizierten Mechanismus, in welchem zahllose Räder organisch ineinandergreifen, bleibt erhalten trotz aller modernen Errungenschaften.

Ausserordentlich schwer ist es daher, einzelne Teile dieses Ganzen herauszugreifen und anschaulich zu schildern. Auf die Gefahr hin, ein sehr lückenhaftes Gemälde zu entrollen, will ich dennoch versuchen, dieses zu tun.

Ich habe bereits darauf hingewiesen, dass eine tiefere wissenschaftliche Berechtigung für die Absonderung der organischen von der anorganischen Chemie heute nicht mehr besteht. Chemiker, wie man sie früher häufig genug antraf, die da glauben, sich lediglich der anorganischen oder organischen Chemie widmen, den anderen Teil aber ignorieren zu können, sind heute ein Anachronismus, nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch in der Technik. Dies macht sich auch geltend in dem Umstande, dass heutzutage die grossen chemischen Werke, trotzdem, dass sie fast alle ursprünglich in anderer Form gegründet worden sind, regelmässig anorganische Fabrikationen mit den organischen gemeinsam betreiben. Die grösste Farbenfabrik der Welt, die Badische Anilin- und Soda-Fabrik zu Ludwigshafen am Rhein, hat auch den grössten Schwefelsäurebetrieb Deutschlands, und ihrem Beispiele sind sämtliche anderen Farbenfabriken gefolgt, indem sie sich Säure- und Sodafabriken teils bauten, teils schon bestehende angegliedert haben.

Trotz dieser Beweise für die Zusammengehörigkeit der anorganischen und organischen Forschung und Technik besteht doch ein gewisser Grund zur Auseinanderhaltung beider. Er ist gegeben in der bis jetzt völlig unerklärten Eigenartigkeit der Verbindungen des Kohlenstoffes im Gegensatz zu denjenigen aller anderen Elemente. Wie vor

den einigen siebenzig Elementen, aus denen unsere Erdkruste sich zusammensetzt, nur der Kohlenstoff dazu gekommen ist, in seinen Verbindungen zum Träger des Lebens zu werden, so zeigen seine Abkömmlinge auch sonst Eigenschaften, welche uns zwingen, bei ihrer Handhabung und Ausnutzung andere Methoden und Werkzeuge zu verwenden, als wir sie sonst bei chemischer Arbeit gewohnt sind. In dieser Hinsicht konnte sich die moderne organisch-chemische Technik das reiche Material zunutze machen, welches die abscheidenden Industrien seit der ältesten Zeit gesammelt haben.

Die direkte Oxydation mit Hilfe des Luft-sauerstoffes, welche in der anorganischen Technik als Arbeitsmethode eine so grosse Rolle spielt, bedeutet für organisch-chemische Produkte den industriellen Tod, die Verbrennung ist für Kohlenstoffverbindungen die Rückkehr ins Reich des Anorganischen. Desto grösseren Reiz muss es für den denkenden Chemiker haben, die Brücke zu finden, die aus dem Reiche des Todes in dasjenige des Lebens hinüberführt, mit anderen Worten, organische Verbindungen direkt aus ihren Elementen aufzubauen. An Wöhlers ersten Beweis für die Möglichkeit der Verwirklichung solcher Träume schlossen sich bald zahlreiche andere, von denen hier nur Berthelots Synthese des Azetylens aus seinen Elementen und der auf ihr fussende Aufbau des Benzols aus dem Azetylen genannt seien. *La chimie organique, fondée sur la synthese*, der Titel des unsterblichen Werkes jenes grossen französischen Meisters, blieb dauernd die Devise der organisch-chemischen Forschung, und die Angabe des Weges, auf welchem diese oder jene komplizierte organische Verbindung direkt aus ihren Urbestandteilen sich herstellen liesse, ist heute noch eine beliebte Examenfrage. Arbeitet doch die Natur, unsere grosse Lehrmeisterin, auf diesem Wege, indem sie auf dem ganzen Erdball fortwährend vor unseren Augen das Kohlendioxyd und den Wasserdampf der Atmosphäre in den grünen Blättern der Pflanzen mit Hilfe des Sonnenlichtes zerlegt und aus den gewonnenen Spaltungsprodukten das Stärkemehl bildet, welches dann in tausendfältiger Umgestaltung zu anderen Produkten verarbeitet wird.

Diese Synthese ist uns bis jetzt nicht gelungen, aber auch sonst sind wir, mit unserer technischen noch viel mehr als mit unserer Laboratoriumsarbeit, darauf angewiesen, Teilsynthesen auszuführen, hineinzugreifen in das Getriebe der grossen synthetischen Werkstatt der Natur und an dem so gewonnenen Rohmaterial die Umgestaltung nach unseren Bedürfnissen weiterzuführen.

Erst in der neuesten Zeit hat die Synthese organischer Industrieprodukte aus ihren Elementarbestandteilen gewisse Erfolge aufzuweisen. Die

Gewinnung des Kalziumkarbids aus Kohle und Kalk und die Herstellung des Azetylens aus dem Karbid, die nach verschiedenen Methoden verwirklichte Synthese der Alkalizyanüre und endlich der Aufbau des Kalziumzyanamids aus Kalziumkarbid und Luftstickstoff sind vielversprechende Anfänge, welche uns einen erfreulichen Ausblick in die Zukunft eröffnen. Schon jetzt könnten wir gewisse Abkömmlinge der genannten Produkte, wie z.B. Harnstoff, Guanidin, Rhodanverbindungen u. a. m., mit Gewinn fabrizieren, ohne auf natürlich entstandenes organisches Rohmaterial zurückgreifen zu müssen. In manchen Fällen geschieht dies auch, in anderen bleiben wir mit Rücksicht auf eine besonders leichte und billige Zugänglichkeit des Rohmaterials bei den gewohnten älteren Methoden.

Die eben genannten synthetischen Produkte gehören noch nicht zu denen, an die man in erster Linie denken würde, wenn von einem Wettbewerb zwischen der streng synthetischen Arbeit des Chemikers und dem schaffenden Walten der Natur die Rede ist. Dagegen ist dies der Fall bei zwei unserer wichtigsten organischen Säuren, welche in der ganzen Natur sehr verbreitet sind und in ihrem Haushalt eine grosse Rolle spielen, nämlich der Ameisensäure und der Oxalsäure. Oxalsäure wurde bis vor kurzem durch Erhitzen von Sägespänen mit Alkali gewonnen; aus ihr stellte man dann durch vorsichtige Zersetzung die Ameisensäure dar. Heute aber wird Ameisensäure so bequem und vorteilhaft aus dem Kohlenoxyd des Wasser-gases synthetisch aufgebaut, dass sie nicht nur begonnen hat, der Essigsäure in allen ihren technischen Verwendungen erfolgreiche Konkurrenz zu machen, sondern dass man sie auch schon als Rohmaterial für die Gewinnung von Oxalsäure in Gebrauch genommen hat.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um die allerniedrigste Entwicklung der organisch-chemischen Technik, ihre völlige Loslösung von den Produkten der belebten Natur anzudeuten. Der Weg der reinen Synthese wird zwar nie der einzige werden, den die chemische Industrie einschlägt, aber schon hat er sich aus einem fast unwegsamen Seitenpfade in eine fleissig begangene Strasse verwandelt, und Alles deutet darauf hin, dass seine Benutzung mehr und mehr zunehmen wird. Wohl lässt die uns mehrfach als gelungen verkündete technische Synthese des Alkohols noch auf sich warten, auch entbehrt sie im Hinblick auf den vorhandenen Überfluss an Gärungsalkohol jeglichen wirtschaftlichen Interesses, aber schon eine Synthese der Essigsäure aus ihren Elementen würde einen grossen Schritt vorwärts auf diesem Wege bedeuten, dessen letztes Ziel die Herstellung von Nahrungsmitteln aus anorganischem Rohmaterial bildet.

Zu den ganz besonderen Eigentümlichkeiten der Kohlenstoffverbindungen gehört ihre Empfindlichkeit gegen die blosse Zufuhr von Energie in Form von Wärme. Die meist sehr zahlreichen Atome, welche in organischen Substanzen zu Molekülen sich vereinigen, behalten ihre Eigenbewegungen bei und bewirken das Vorhandensein einer starken Dissoziationsspannung selbst bei den beständigsten unter diesen Körpern. Der Akkord, als welchen wir uns die Summe der Vibrationen in einem solchen Molekül vorstellen können, erleidet eine Störung durch das Hinzukommen irgend welcher neuer Schwingungen. Eine einigermaßen heftige Steigerung der Eigenbewegungen der Atome, wie sie durch Wärmezufuhr erfolgt, führt zum schrillen Misseton, zur Zertrümmerung des Moleküls. Da die Affinitäten, durch welche die Atome zusammengehalten werden, ungleich stark sind, so tritt der Riss stets an der schwächsten Stelle ein, und so sehen wir denn einen ganz regelmässigen Zerfall vor unseren Augen sich abspielen, wenn wir organische Verbindungen bei Luftabschluss einer allmählich und langsam gesteigerten Wärmezufuhr aussetzen. Tausendfältig variiert in seiner Anwendung auf verschiedenes Rohmaterial, in der Art und Weise seiner Durchführung, bildet dieser Vorgang die Grundlage einer der wichtigsten Methoden der organisch-chemischen Technik, der trocknen Destillation.

Die trockne Destillation ist insofern der genaue Gegensatz des synthetischen Aufbaues der Verbindungen, als sie nicht, wie dieser, vom Einfachen zum Komplizierteren führt, sondern umgekehrt ein Hilfsmittel zur Zerlegung komplizierterer Substanzen in einfachere darstellt. Das Holz, dessen chemische Natur uns teilweise noch unklar und jedenfalls höchst komplex ist, zerlegen wir durch trockne Destillation in eine Reihe von einfachen, ihrer Konstitution nach genau bekannten und daher vielseitig chemisch verwendbaren Substanzen. Wir erhalten aus ihm einen Teil seines Kohlenstoffs als solchen in Form von Holzkohle, daneben aber als sehr wertvolle Produkte Methylalkohol, Essigsäure und Azeton sowie verschiedene andere Substanzen, welche in ihrem Gemisch den Holzteer darstellen. Das in den entweichenden Gasen in reichlichen Mengen auftretende Sumpfgas und Kohlenoxyd verwenden wir als Feuerungsmaterial zur Erzeugung der Wärme, durch deren Wirkung auf das Holz der ganze Vorgang zustande kommt. Die Holzdestillation ist eine sehr wichtige Industrie, nicht nur, weil sie unsere Hauptquelle für die genannten Produkte bildet, sondern namentlich auch in nationalökonomischer Hinsicht, weil sie eine gewinnbringende Verwendung für das bei der Ausforstung der Wälder neben dem Stammholz abfallende und sonst kaum verwertbare Knüppelholz darstellt.

In gleicher Weise lässt sich die trockne Destillation auf mancherlei industrielle Abfallprodukte, ferner auf Torf und auf Braunkohle anwenden. Die grössten Erfolge aber zeitigt sie in ihrer Anwendung auf die Steinkohle. Hier hat die Natur uns schon vorgearbeitet, indem sie die Waldbestände einer unendlich weit zurückliegenden Epoche luftdicht abschloss und einer ausserordentlich langsamen Wärmewirkung unterwarf. Wenn wir in diesen natürlichen Verschmelzungsprozess hineingreifen und ihn durch eine schärfere Anwendung desselben Hilfsmittels der Wärme in wenigen Stunden zu Ende führen, so bezwecken wir damit dasselbe, wie bei der Destillation des Holzes, nämlich die Aufspaltung eines für unsere chemische Weiterbehandlung zu komplexen Gemisches in einfachere und daher vielseitig verwendbare Verbindungen.

(Schluss folgt.)

Lichtmessung.

Von VICTOR QUITNER, Ingenieur.

Mit elf Abbildungen.

(Schluss von Seite 357.)

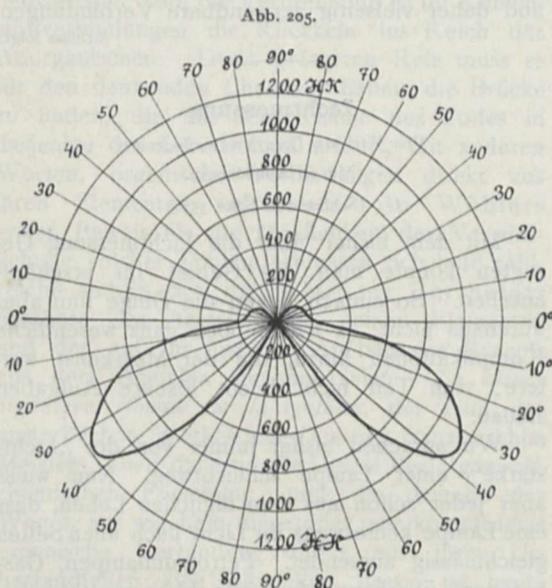
Mit dem bisher über die Lichtmessung Gesagten könnte man das Gebiet für erschöpft ansehen. So einfach liegen die Dinge nun aber durchaus nicht; es treten noch ganz wesentliche Komplikationen hinzu, die der Messkunst weitere, zum Teil nicht leicht lösbare Aufgaben stellen.

Wir sprachen bisher immer von der „Lichtstärke“ einer Lampe schlechtweg. Nun weiss aber jeder schon aus dem täglichen Leben, dass eine Lampe keineswegs ihr Licht nach allen Seiten gleichmässig aussendet. Petroleumlampen, Gasbrenner, überhaupt fast alle Flammen, senden fast gar kein Licht nach unten, da hier der Brenner, das Petroleumgefäss und andere Teile der Lampe selbst im Wege stehen. Aber auch abgesehen von solcher direkten Schattenbildung (die natürlich jeder Lampe mehr oder weniger anhaftet) ist die Lichtausstrahlung jeder Lampe nach verschiedenen Richtungen ungleich stark, eine gibt mehr Licht nach oben, eine mehr nach unten ab, sogar in horizontaler Richtung ist oft die Helligkeit nicht nach allen Seiten dieselbe. Wie sehr man durch besondere Glaslocken und ähnliche Mittel diese Verteilung ändern kann, davon geben die Abbildungen S. 137 und 138 im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift ein deutliches Beispiel. Bei manchen Lichtquellen ist indes die Lichtverteilung schon von Natur aus noch viel ungleicher als bei den dort dargestellten Glühlampen mit Holophanglaslocken.

Abbildung 205 gibt die Lichtverteilung bei einer gewöhnlichen Bogenlampe mit Klarglaslocke an. Wie man sieht, gibt sie nach oben fast gar kein Licht ab, was zum Teil durch den

Schatten der oberen Kohle und des Lampengehäuses verursacht wird. Die grösste Lichtstärke in der oberen Hälfte ist nur etwa 150 HK. Auch in horizontaler Richtung ist die Helligkeit noch sehr gering, etwa 200 HK, dann aber steigt sie rapid an und erreicht bei einer Lage von etwa 35° unter der Horizontalen das Maximum von 1165 HK. Ebenso schnell sinkt sie dann wieder, um bei 60° unter dem Horizont auf Null zurückzugehen (Schatten des unteren Kohlenhalters).

Welche dieser so verschiedenen Helligkeiten soll man nun messen und beim Vergleich mit anderen Lampen als Mass zugrunde legen? Bei anderen Lampen misst man meist (der einfacheren Ausführbarkeit der Messung wegen) die



Lichtverteilungskurve einer Gleichstrom-Bogenlampe von 10 Ampère (nach Uppenborn).

horizontale Lichtstärke und gibt diese als Vergleichswert an. Würde man das auch bei unserer Bogenlampe tun und demgemäss ihre Lichtstärke mit 200 Kerzen angeben, so würde man ihr damit zweifellos Unrecht tun; würde man aber, wie es früher vielfach geschah (und auch jetzt noch von seiten mancher Fabriken geschieht, die ihre Lampen möglichst „herausstreichen“ wollen), die maximale Lichtstärke von 1165 HK zugrunde legen, so würde man die Bogenlampe wieder viel zu günstig behandeln und ihr eine Leistungsfähigkeit zuschreiben, die sie in Wahrheit nicht besitzt.

Man muss also unbedingt einen Mittelwert der Lichtstärke nehmen. Das Natürlichste ist, dass man einfach das Mittel der nach allen Richtungen ausgesandten Lichtstärken benutzt. Den so erhaltenen Mittelwert bezeichnet man als „mittlere sphärische (oder auch nur sphä-

rische) Lichtstärke“, da man die Helligkeit auf allen Seiten der Lampe, gewissermassen auf einer um die Lampe gelegten Kugel (Sphäre) misst. Für unsere Lampe ergibt sich z. B. als sphärische Lichtstärke ein Wert von 336 HK.

Bei der praktischen Verwendung der Bogenlampen (und auch der meisten anderen Lampen) braucht man aber fast immer nur die nach unten ausgestrahlte Lichtmenge. Aus diesem Grunde rechnet man noch immer mit einem zweiten Mittelwert, nämlich dem Mittel aus der unter der Horizontalen (in der unteren Halbkugel) ausgesandten Lichtmenge; man bezeichnet diesen Mittelwert als „hemisphärische Lichtstärke“. Da dabei die Richtungen der geringsten Lichtstärken nicht mitgerechnet werden, so ist die hemisphärische Lichtstärke (bei Bogenlampen) stets viel grösser als die sphärische; sie wäre doppelt so gross als diese, wenn gar kein Licht nach oben ausgestrahlt würde. In unserem speziellen Falle berechnet sich die hemisphärische Lichtstärke zu 606 HK, also tatsächlich fast doppelt so gross als die sphärische.

Man hat also bei einer Bogenlampe nicht weniger als vier verschiedene Helligkeiten zu unterscheiden: die horizontale, die maximale, die sphärische und die hemisphärische. Um dieser Verwirrung ein Ende zu machen, hat man sich vor kurzem im Verband deutscher Elektrotechniker dahin geeinigt, dass fortan die hemisphärische Lichtstärke, als die für die praktische Verwendung wichtigste, als Vergleichswert gebraucht werden soll. Für andere Lampen dagegen wird meist die sphärische Lichtstärke benutzt.

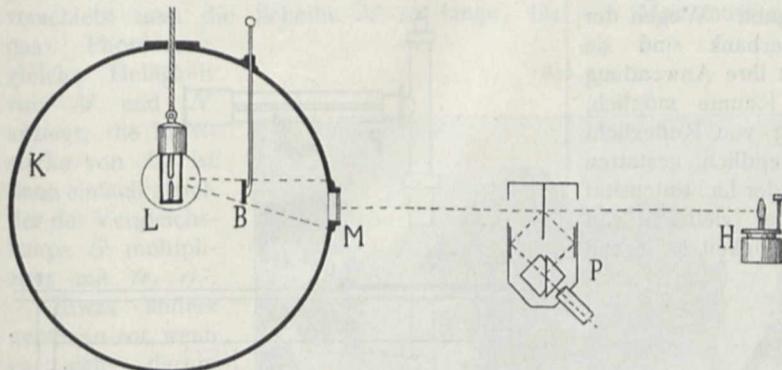
Wie misst man nun aber die sphärische oder die hemisphärische Intensität einer Lichtquelle? Offenbar kann man die eine wie die andere berechnen, wenn man weiss, wieviel Licht die Lampe nach jeder einzelnen Richtung aussendet, wenn also ihre Lichtverteilungskurve (Abb. 205) bekannt ist. Dieser Weg ist jedoch sehr umständlich, denn um die Lichtverteilungskurve nur einigermaßen genau zu erhalten, sind mindestens 15 bis 20 einzelne Messungen erforderlich, ganz abgesehen davon, dass die Messungen in schräger Richtung auch ziemlich unbequem auszuführen sind. Man hat sich deshalb schon seit langem bemüht, Apparate zu konstruieren, die es ermöglichen, die sphärische oder hemisphärische Lichtstärke einer Lampe aus einer einzigen Messung zu bestimmen.

Seit sechs Jahren besitzen wir nunmehr einen solchen Apparat, und dabei ist derselbe von solcher Einfachheit, dass man sich eigentlich wundern muss, dass man erst so spät auf diese Idee gekommen ist. Es ist dies die nach ihrem Erfinder benannte Ulbrichtsche Kugel (Abb. 206 und 207). Die zu photometrierende Lichtquelle

L (Abb. 206) wird in eine grosse Kugel *K* gebracht, die innen mit einem das Licht gut reflektierenden weissen Anstrich versehen ist. An einer (beliebig gelegenen) Stelle der Kugel befindet sich ein durch das Milchglas *M* geschlossenes Loch. Eine Blende *B* verhindert das Auffallen

der Kugel auf. Man misst nun genau wie früher die Helligkeit des Milchglasfensters. Da jetzt nur die nach unten gerichteten Strahlen in die Kugel eintreten, so ist es leicht zu begreifen (es kann natürlich auch mathematisch bewiesen werden), dass man auf diese Weise die hemisphärische Lichtstärke der Lampe misst. Statt die obere Halbkugel zu entfernen, was wegen des austretenden Lichts unangenehm ist, kann man sie auch innen schwärzen oder man setzt an ihrer Stelle einen Deckel von beliebiger Form auf, der gleichfalls innen schwarz sein muss, damit er das auf ihn fallende Licht absorbiert.

Abb. 206.



Ulbrichtsche Kugel mit Photometer von Lummer-Brodhun.

Im Vorhergehenden haben wir die Methoden kennengelernt, die man anwendet, um die Leuchtkraft einer Lampe zu messen. In der Praxis wird aber oft noch etwas anderes verlangt.

von direktem Licht auf die Milchglasscheibe, sodass diese nur von dem indirekten, von den Wänden der Kugel zurückgeworfenen Licht getroffen wird. Man kann nun sowohl durch Rechnung als durch den Versuch beweisen, dass bei dieser Anordnung die Helligkeit der Scheibe *M* proportional ist der sphärischen Lichtstärke der Lampe *L*. Man bestimmt nun einfach mit Hilfe irgend eines Photometers (in der Abbildung ist *P* ein solches von Lummer-Brodhun, *H* die Hefnerlampe) die Helligkeit der Scheibe *M*. Multipliziert man diese mit der ein- für allemal bestimmten Konstanten der Kugel, so erhält man sofort die sphärische Lichtstärke — eine Methode, die an Einfachheit nichts zu wünschen lässt.

Denken wir uns irgend einen Raum, z. B. ein Bureau oder ein Schulzimmer, der durch einige Lampen erleuchtet ist. Es soll nun gemessen werden, wie gross die Helligkeit auf den einzelnen Arbeitsplätzen ist, damit man weiss, ob die Beleuchtung ihrem Zwecke genügt,

Abb. 207.



Ulbrichtsche Kugel aus Blech von 2 m Durchmesser.

Die einzige Schwierigkeit, die dieser Methode anhaftet, liegt darin, dass man, um genaue Resultate zu erhalten, recht grosse Kugeln anwenden muss. Bei neueren Ausführungen nimmt man meistens Kugeln von 2 m Durchmesser. Da sich so grosse Kugeln aus Glas nicht mehr herstellen lassen, so nimmt man als Material entweder Gips oder Metallblech (letzteres in Abb. 207); meist macht man die Kugeln zweiteilig; so ist bei der in Abbildung 207 dargestellten die obere Hälfte, die ein Gewicht von 100 kg hat, abhebbar. Bei so grossen Kugeln ist es nicht notwendig, die Lampe gerade in den Mittelpunkt zu bringen, selbst eine recht grosse Abweichung ist noch ohne merklichen Einfluss auf das Ergebnis.

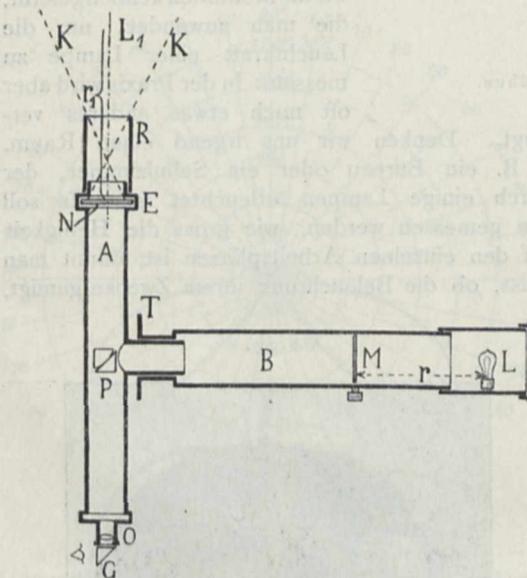
oder wie man sie am leichtesten verbessern könnte. Auf das Auge ist da wenig Verlass; wenn man von Platz zu Platz geht, erkennt man kaum, wo die Beleuchtung mangelhaft ist, wenn aber später dort gearbeitet werden soll, hört man bald Klagen über schlechtes Licht; dabei sind oft unnötig viele und starke Lampen vor-

Um mit Hilfe des Kugelphotometers die hemisphärische Lichtstärke einer Lampe zu bestimmen, kann man in folgender Weise verfahren. Man entfernt die obere Halbkugel und hängt die Lampe genau im Mittelpunkt der

handen, und nur deren unrichtige Verteilung trägt die Schuld daran, dass einzelne Plätze trotzdem dunkel bleiben. Durch vorherige Messung der Helligkeit mit einem geeigneten Instrumente kann man da oft viel Unannehmlichkeiten und Kosten vermeiden.

Die im Vorstehenden beschriebenen Photometer in ihrer gewöhnlichen Ausführungsform sind nun dazu nicht recht geeignet. Wegen der grossen Länge der Photometerbank sind sie schwer transportierbar; dazu ist ihre Anwendung nur in einem völlig dunklen Raume möglich, dessen Wände zur Vermeidung von Reflexlicht schwarz gestrichen sind, und endlich gestatten sie überhaupt nur die Messung der Lichtintensität einer Lampe, nicht aber die der (vielleicht von mehreren Lampen erzeugten) Helligkeit an irgend

Abb. 208.



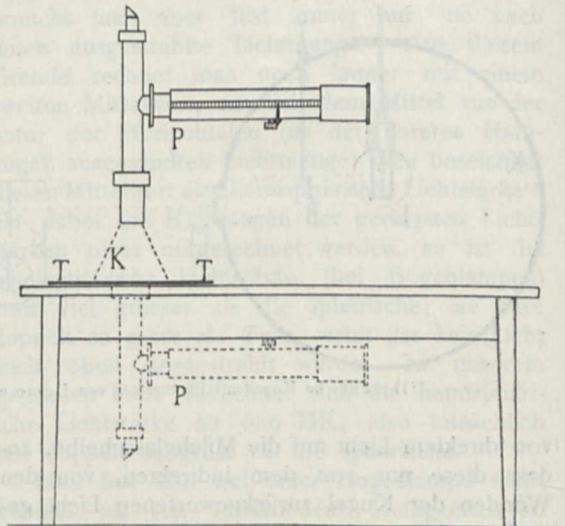
Webersches Photometer.

einem Punkte eines Raumes. Man hat deshalb für Messungen dieser Art besondere Photometer gebaut, die allerdings prinzipiell von den gewöhnlichen Photometern nicht verschieden sind, sich aber von diesen vor allem durch die geringe Grösse und den Einschluss des ganzen Apparats in einen Kasten oder ein Rohr (zur Vermeidung des dunklen Zimmers) unterscheiden.

Von den zahlreichen derartigen Apparaten (die übrigens sämtlich einander sehr ähnlich sind) soll hier nur das viel angewendete Photometer von Leonhard Weber erwähnt werden. Dasselbe besteht aus zwei aufeinander senkrechten Rohren A und B (Abb. 208). Am Ende des Rohres B befindet sich in der Laterne L die Vergleichslampe; diese ist jedoch hier keine Hefnerlampe, sondern eine kleine Benzin- oder elektrische Glühlampe von etwa $\frac{1}{2}$ HK. Im Rohre B ist eine Milchglasplatte M so ange-

bracht, dass sie von aussen verschoben, also der Lampe näher oder weiter gebracht werden kann. Je näher die Platte an die Glühlampe kommt (je kleiner also r ist) desto stärker wird sie beleuchtet. Das Rohr A ist um B mittels des geteilten Kreises T drehbar, und die Neigung

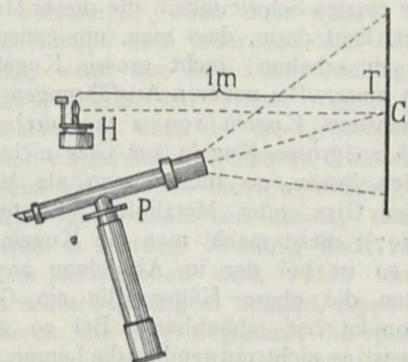
Abb. 209.



Aufstellung des Photometers zur Messung der Helligkeit einer Tischfläche.

von A gegen die Horizontale kann daran jederzeit abgelesen werden. Bei E befindet sich ein viereckiger Kasten, in den von aussen Milchglas- (eventuell auch farbige) Platten eingeschoben werden können. Im Schnittpunkt beider Rohre ist die Lummer-Brodhunsche Prismenkombination P angeordnet, die in gewöhnlicher Weise durch das Okular O betrachtet wird. Sind die

Abb. 210.



Eichung des Weberschen Photometers.

Milchglasplatten M und N gleich hell, so verschwindet in bekannter Weise der Kreis im Photometer (vergl. Abb. 205 und 206). Um bei jeder Neigung des Rohres A bequem beobachten zu können, ist vor dem Okular das total reflektierende Prisma G angeordnet, das ganz

wie ein Spiegel wirkt. Über dem Kasten *E* kann noch ein Abblendrohr *R* aufgesetzt werden.

Der Apparat kann ebensowohl zur Photometrierung von Lampen als zur Messung der Helligkeit in Räumen verwendet werden. Im ersten Falle bringt man einfach die zu messende Lampe *L*₁ im Abstand *r*₁ von der Scheibe *N* genau in der Mittellinie des Rohres *A* an; dann verschiebt man die Scheibe *M* so lange, bis

das Photometer gleiche Helligkeit von *M* und *N* anzeigt; die Lichtstärke von *L*₁ ist dann einfach gleich der der Vergleichslampe *G* multipliziert mit $(r_1:r)^2$.

Etwas anders geht man vor, wenn es sich darum handelt, die Helligkeit im Innern eines Raumes zu bestimmen. Ist der betreffende Raum z. B. für schriftliche, zeichnerische oder ähnliche Arbeiten bestimmt, so

kommt es vor allem auf die Helligkeit an, die eine horizontale Fläche in Tischhöhe besitzt. Man legt dann auf den betreffenden Arbeitstisch eine weisse Kartontafel *T* (Abb. 209) und stellt das Photometer vertikal darüber auf, mit dem Okular nach oben. Die Milchglasplatte *N* wird dann durch das

von der Tafel *K* zurückgeworfene Licht erleuchtet; die Helligkeit von *N* ist dabei unabhängig von der Entfernung des Photometers von der Tafel. Infolge des Abblendrohres können nämlich nur solche Strahlen die Platte *N* treffen, die von einem innerhalb des Kegels *K* liegenden Punkte der Tafel ausgehen. Entfernt man also z. B. das Photometer, so nimmt die Stärke der Beleuchtung für jeden Punkt der Tafel umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung ab; da aber gleichzeitig die allein in Betracht kommende Kreisfläche (Schnitt des Kegels *K* mit der Tafel *T*) proportional mit

dem Quadrat der Entfernung wächst, so bleibt schliesslich die Helligkeit der Scheibe *N* unverändert; man darf nur das Photometer nicht so weit entfernen, dass ein Teil des Kegels über die Tafel hinausfällt. Ebenso ist es auch ohne Einfluss, wenn das Rohr *A* nicht ganz vertikal steht; erst bei einem Winkel von 30° gegen die Lotlinie tritt ein merklicher Fehler auf.

Man muss nun zunächst das Instrument mit der zugehörigen

Tafel eichen; dies ist notwendig, da man nicht von vornherein weiss,

welchen Teil des auffallenden Lichtes die Tafel zurückwirft (wie gross ihr Reflexionsvermögen ist). Man stellt zu diesem Zwecke die Tafel *T* vertikal auf und

beleuchtet sie mittels einer genau 1 m entfernten Hefnerlampe *H* (Abb. 210). Die Helligkeit, die die Platte dabei dort besitzt, wo das Licht senkrecht auf sie fällt (im Punkte *G*) gilt als Einheit der Helligkeit und wird als 1 „Lux“ bezeichnet. Da das Licht genau senkrecht auffallen

muss, muss das Photometer, wie in der Abbildung ersichtlich, etwas schief gestellt

werden, was, wie erwähnt, der Genauigkeit der

Abb. 211.



Abrollen des Kabels von der Kabeltrommel zum Verlegen.

Messung keinen Abbruch tut. Man verschiebt dann wieder die Scheibe *N* so lange, bis das Instrument gleiche Helligkeit ergibt; den Abstand *r* der Scheibe *N* von der Lampe *L* notiert man; er dient als Grundlage für die weiteren Messungen.

Hat man so ein für allemal das Instrument geeicht, so bringt man es in die Lage in Abbildung 209 und reguliert wieder mit der Scheibe *N* bis zum Verschwinden des Bildes im Photometer; wird dies bei einem Abstand *r*₁ zwischen *L* und *N* erreicht, so ist die Helligkeit der Tafel *T* gleich 1 Lux multipliziert mit $(r:r_1)^2$,

was wohl ohne besondere Erläuterung klar sein dürfte. War z. B. $r_1 = 10$ cm und $r = 25$ cm, so ist die Helligkeit der Tafel, also auch die an dem betreffenden Arbeitsplatze $= (25 : 10)^2 = 2,5^2 = 6,25$ Lux. In dieser Weise kann man in kürzester Zeit die Helligkeit auf allen Plätzen eines Arbeitsraumes messen.

Bisweilen wirkt bei derartigen Messungen der Umstand störend, dass das Photometer oder der

Beobachter Schatten auf die Kartontafel werfen, wodurch man natürlich einen zu kleinen Wert für die Helligkeit erhält. Lässt sich dieser Übelstand nicht durch andere Aufstellung des Instruments beseitigen, so entfernt man den Arbeitstisch und bringt an seiner Stelle das Photometer mit abwärts gerichtetem Okular so an, dass die

Milchglas-scheibe N in die Höhe der entfernten Tischplatte zu liegen kommt (wie in Abb. 209 punktiert gezeichnet). Das Abblendrohr R nimmt man ab, sodass die Milchglas-scheibe N direkt von den Lichtstrahlen getroffen werden kann.

Die Scheibe wird dann ebenso hell sein wie vorher die am selben Ort gelegene Tischplatte; die Messung der Helligkeit geschieht auch hier selbstverständlich in genau derselben Weise wie bei der anderen Methode. Auch hier muss das Instrument vorher geeicht werden, was in einfachster Weise geschieht, indem man die Scheibe N direkt durch eine in 1 m Entfernung (in der verlängerten Achse des Rohres A) befindliche Hefnerlampe beleuchtet. Auch die Berechnung der Lichtstärke ist ganz dieselbe wie bei dem ersten Verfahren.

Nachdem wir jetzt gesehen haben, wie man die Lichtstärke einer Lampe sowohl, als auch die Helligkeit in einem Raume messen kann, wird es den Leser gewiss interessieren, zu erfahren, wie gross in verschiedenen praktisch vorkommenden Fällen diese Grössen zahlenmässig sind. Von der Anführung von Werten für Lichtstärke und Verbrauch der gebräuchlichen Lampen will ich absehen, da solche

schon sehr oft in dieser Zeitschrift gebracht wurden; dafür wollen wir lieber sehen, wie gross die Helligkeiten sind, die in geschlossenen Räumen und im Freien durch künstliche und natürliche Lichtquellen entstehen.

In Bureaus, Schulen, Zeichensälen usw. schwankt die Helligkeit an den Arbeitsplätzen zwischen etwa 20 bis 100 Lux; bei 50 Lux kann man ebenso gut lesen wie bei

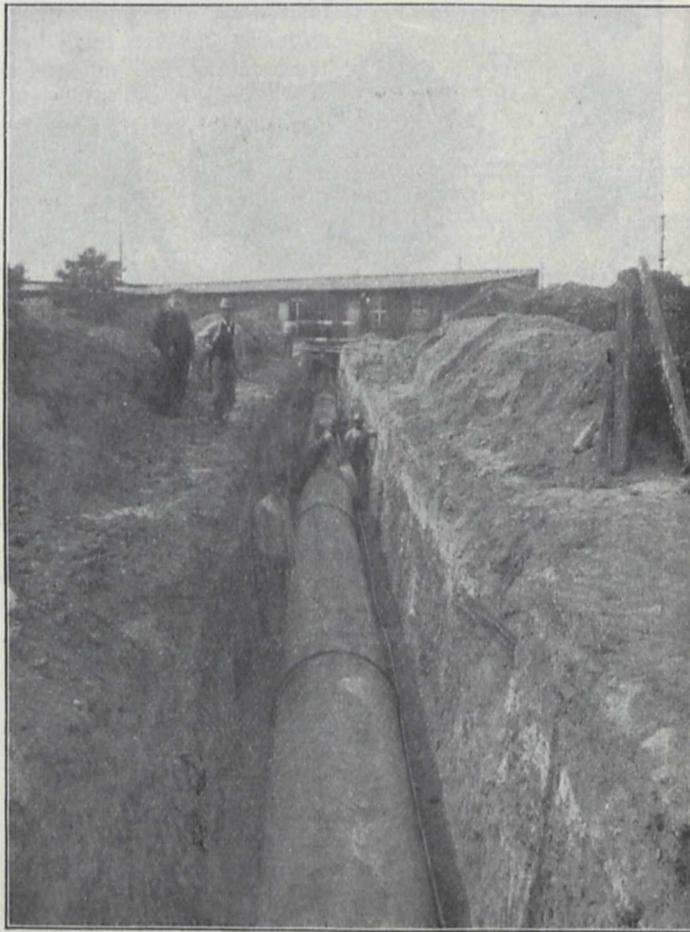
Tageslicht, während eine Helligkeit von weniger als 10 Lux bereits den Augen schadet. In gut beleuchteten Strassen erreicht die Helligkeit an einzelnen

Stellen oft ähn-

liche Werte, sie soll indes auch an den dunkelsten Stellen nicht unter $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Lux herabgehen. Die Helligkeit des zerstreuten Tageslichtes beträgt bei hellem Wetter bis 400 Lux; sie ist indes sehr veränderlich und kann bei Nebel bis auf 2,3 Lux sinken. Das direkte Sonnenlicht endlich erreicht bei hochstehender Sonne eine Helligkeit von 60 000 Lux (nach Michalke) oder gar 150 000 Lux (nach Weber).

Diese Zahlen sind in mehrfacher Beziehung interessant. Sie zeigen uns vor allem die kolossale Veränderlichkeit des natürlichen Lichtes, die

Abb. 212.



Kabel neben dem Kanalisationsrohr liegend.

jedem Photographen nur zu gut bekannt ist, und die wunderbare Anpassungsfähigkeit des Auges, die uns ermöglicht, bei so verschiedenen Helligkeiten deutlich zu sehen. Sie zeigen uns aber auch weiter, wie enorm stark das Sonnenlicht selbst im Vergleich mit unseren mächtigsten künstlichen Lichtquellen ist, und wie sehr wir diese noch verstärken müssten, wenn wir wirklich mit künstlichem Licht die so oft geschilderte „taghelle“ Beleuchtung hervorbringen wollten.

[10371]

Fernsprechanlage der Kanalisation von Schöneberg.

Mit drei Abbildungen.

Die leichte Zerstörbarkeit der Fernsprechleitungen durch Sturm, Schnee oder böswillige Menschen, wie die Beeinträchtigung des Fernsprechbetriebes durch Gewitter waren Grund genug, um den Wunsch des Ersatzes der Freileitungen durch Kabel stets rege zu erhalten. Wenn der

Ausführung auf kurzen Strecken auch keine besonderen technischen Schwierigkeiten entgegenstanden, so steigerten sich dieselben doch mit der Sprechweite und setzten bei etwa 50 km dem Fernsprechkabel überhaupt eine Grenze, selbst dann, wenn die Leitungsadern

durch Umwicklung mit gefaltetem Papier in einer isolierenden Luftschicht liegen. Eine erfolgreiche Abhülle wurde erst durch das Pupinsche System der Selbstinduktion erzielt, über welche im Jahrgang XIV. S. 273 des *Prometheus* berichtet wurde. Durch Einbauen der Pupinschen Induktionsspulen in die Leitung wird der durch den Leitungswiderstand und die Ladefähigkeit erzeugten Dämpfung der Lautübertragung entgegengewirkt, ohne durch Verwendung entsprechend dickerer Kupferdrähte das Kabel zu verteuern. Wo daher die Umstände die Verwendung des Kabels vor der Freileitung unter Berücksichtigung der der letzteren anhaftenden Nachteile begünstigen, wird man ein nach dem Pupinschen System eingerichtetes Kabel wählen.

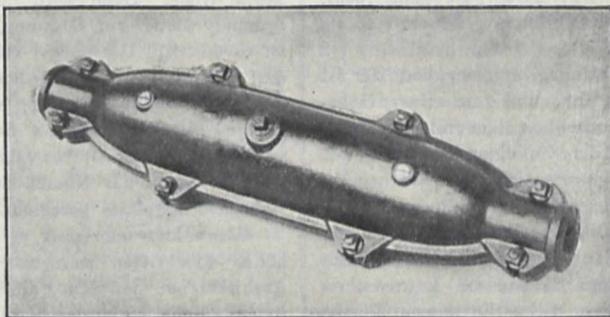
Solche Gelegenheit bieten die Wasser- und Kanalisationsanlagen volkreicher Städte, deren Rohrleitungen oft eine beträchtliche Länge haben. Der Betrieb solcher Anlagen macht eine Fernsprechverbindung zwischen den Endstellen und häufig auch noch Zweigstationen kaum entbehrlich. Bei solchen Anlagen bietet das Auslegen der

Rohrleitungen günstige Gelegenheit, das Fernsprechkabel neben der Rohrleitung einzubetten, wobei nicht nur das besondere Ausheben eines Grabens für das Kabel, sondern auch die das letztere schützende Abdeckung mit Ziegelsteinen entbehrlich wird und deshalb die daraus erwachsenden meist erheblichen Kosten erspart werden.

Diese Erwägungen waren bestimmend dafür, als die Stadt Schöneberg bei Berlin ihre Kanalisationsanlage nach den Rieselfeldern bei Ragow in der Nähe von Mittenwalde ausführen liess, durch die Firma Siemens & Halske A.G. gleichzeitig eine Fernsprechanlage unter Verwendung eines Kabels einrichten zu lassen. Die Entfernung von Schöneberg nach Ragow beträgt zwar nur 27 km, aber die Sprechlänge des Kabels erreicht doch mehr als 50 km. Diese Länge machte einerseits die Anwendung des Pupinsystems wünschenswert, andererseits

war sie geeignet, die Vorteile dieses Systems zur Geltung kommen zu lassen. Die Abbildung 211 veranschaulicht das Abrollen des Kabels von der Kabeltrommel zum Verlegen, Abbildung 212 zeigt das Kabel neben dem Kanalisationsrohr liegend und Abbildung 213 den muffenförmigen Pupinschen Spulenbehälter für die Induktions-

Abb. 213.



Pupinscher Spulenbehälter.

spulen, mit denen die Leitungsdrähte des Kabels verbunden sind. Fünf Fernsprechstationen liegen in einer Doppelleitung parallel geschaltet, während einige wichtige Stationen je an einer Doppelleitung liegen. Auf der Pumpstation befindet sich der Klappenschrank zum Verbinden der Leitungen, dem Anruf entsprechend. [10422]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Ordnung, Logik, Symmetrie sind lauter schöne Dinge und die Grundlage dessen, was wir unter dem Sammelnamen der „Prinzipien“ zusammenzufassen und hochzubalten pflegen. Ein unbestreitbarer Grundsatz besagt: der Mensch hat entweder Prinzipien oder er hat keine. Wer welche hat, ist ein Tugendbold, und wer keine hat, ist ein Scheusal. Aber der Mensch ist so eingerichtet, dass er, selbst wenn er sich der höchsten Tugend erfreut, es nicht lassen kann, mit dem Laster zu kokettieren. Der Gymnasiast, der eben damit beschäftigt ist, in seinem deutschen Aufsatz zu untersuchen, durch welche Fehlgänge Wallenstein seinen Untergang heraufbeschwor,

schießt von Zeit zu Zeit in die aufgeschlagen neben ihm liegende Indianergeschichte und malt sich die Wonne aus, die er empfinden würde, wenn es ihm möglich wäre, seinen Klassenlehrer zu skalpieren. Und im Nebenzimmer liest sein in den geregeltsten Verhältnissen lebender Vater Murger's *Scènes de la Vie de Bohème* und denkt sich, wie reizend es wäre, wenn auch er, wie die Helden jenes Meisterwerkes französischer Dichtkunst, einmal in den Tag hinein leben könnte, besitzlos und sorgenlos, das Heute geniessend und unbekümmert um das, was das Morgen bringen mag.

Ordnung ist die Grundlage aller Arbeit — wer wollte daran zweifeln! Aber manchmal — so ist nun einmal der Mensch — sehnt man sich nach ein bisschen Unordnung. Geniale Menschen sind — so wenigstens wird behauptet — immer unordentlich. Der ordentliche Mensch hat gar keine Zeit, genial zu sein. Er hat alle möglichen Bücher und Listen zu führen, Briefe und Akten einzuordnen und zu registrieren — ehe er damit fertig ist, ist der Tag herum, und mit der Genialität war es wieder einmal nichts. Es ist so verlockend, einmal mit der Unordnung anzufangen, vielleicht kommt dann die Genialität ganz von selbst nach. Ich kenne verschiedene Leute, die den Versuch gemacht, aber nicht konsequent, nämlich bis zum Eintreffen der Genialität, durchgeführt haben. Vielleicht hatten sie ganz recht, denn Konsequenz wäre wieder Ordnung gewesen, und sie wollten ja unordentlich sein.

Wer sich einmal der Ordnung ergeben hat, der ist ihr verfallen. Sie bestrickt ihn, und mit seiner Unbefangenheit ist es vorbei. Vorbei mit dem frohen In-den-Tag-hineinleben, vorbei mit dem Zufall und seiner Gunst. Vorbei mit dem hohen Fluge der Gedanken, vorbei mit dem harmlosen kecken Lebensgenuss. Der Pedant erfreut sich nicht an den bunten Blumen, die ihm auf seinem Lebenswege begegnen, sondern er zählt ihre Staubfäden und rechnet nach, zu welcher Klasse im Linnéschen System sie gehören. Er lässt nicht die süßen Klänge einer holden Musik auf sein Gemüt wirken, sondern er überlegt, ob in ihnen nirgends die Regeln des Kontrapunktes verletzt sind. Ihm wäre besser, wenn man ihm einen Mühlstein um den Hals hinge und ihn ersäufte, wo das Meer am tiefsten ist.

Weshalb ich dieses Klagegedicht singe? Weil es mir scheinen will, als wären nicht nur einzelne Menschen, sondern die ganze heutige Zeit allzu tief in die Ordnungsliebe hineingeraten. Es wird so unendlich viel aufgeräumt, registriert, katalogisiert und rubrifiziert, dass kein Mensch mehr weiss, wie er sich in all der Ordnung zurecht finden soll. Und für das kecke, freie Schaffen des Einzelnen, für die grosse, erlösende Tat werden die Bahnen immer enger und enger.

Verschunden sind die alten malerischen Städte des Mittelalters mit ihren krummen Gassen, ihren Marktplätzen und pittoresken Häusern. Die modernen Städte haben schnurgerade Strassen mit Mietskasernen, welche sich nur durch ihre Nummern unterscheiden. Gewiss, die alten Städte waren unordentlich und unhygienisch und ganz ungeeignet zur Unterbringung solcher Menschenmengen, wie die heutigen Städte sie beherbergen müssen. Aber sie waren gewiss nicht so langweilig, wie unsere Städte von heute.

Dass meine Klage nicht ganz ungerechtfertigt ist, ergibt sich aus gewissen allgemeinen Leitsätzen für die Ausarbeitung der Bebauungspläne von Städten, welche ganz vor kurzem erst von seiten der preussischen Regierung erlassen worden sind und bezwecken, die bisher

mit allen Mitteln erstrebte vollendete Regelmässigkeit im Städtebau zu mildern und abzuschwächen. Das ist gewiss sehr erfreulich, aber wir werden es nicht mehr erleben, dass die Städte wieder malerisch werden.

Im Bau der einzelnen Häuser ist es schon besser. Da hat sich schon seit einigen Jahren ein gesunder Hang zur Unordnung Bahn gebrochen. Es ist nicht mehr unumstössliches Gesetz, dass ein Haus seine Türe genau in der Mitte, und gleichviel gleichgrosse Fenster rechts und links von der Türe haben muss. Die Ordnungsliebe, welche einst solche Gesetze dekretieren durfte, hat ihre schönste Blüte in Philadelphia getrieben, der „City of homes“, wie diese Stadt sich zu nennen beliebt. Diese homes — wenn ich mich recht erinnere, 40 000 an der Zahl — sind die Wohnhäuser der biederen Einwohner, welche samt und sonders ganz genau gleich sind und, wenigstens in der Fassade, nicht die geringste Abweichung voneinander aufweisen. Die Strassen schneiden sich im rechten Winkel in genau gleichen Abständen und sind wie die Häuser numeriert. Es muss eine Wonne sein, dauernd in Philadelphia zu leben!

Gegen solche Greuel sind unsere modernen Häuser mit ihrer Asymmetrie schon ein gewaltiger Fortschritt. Wenn nur nicht so oft das Asymmetrische den Stempel des Gewollten und Beabsichtigten so deutlich an der Stirne trüge. Dann wird eben die lebenswürdige Unordnung wieder zur Ordnung, und mit der Freude daran ist es vorbei. Die wahre, echte, beglückende Unordnung darf nicht konstruiert werden, sondern sie muss uns in den Schoss fallen als eine süsse Gottesgabe. Sie muss geboren werden aus dem Bedürfnis, geschaffen werden von dem, der den Mut hat, dem Bedürfnis zu entsprechen, selbst wenn es auf Kosten der geraden Linie oder eines Achsenverhältnisses geschieht.

Wenn hier oder dort es notwendig ist, ein Fenster höher oder tiefer zu setzen als die andern, und der Architekt hat den Mut, diesem Bedürfnis Rechnung zu tragen, wenn dort oder hier ein Balkon oder ein Erker für einen bestimmten Zweck erforderlich wird, so wird der Beschauer durch diese asymmetrischen Gebilde nicht gestört werden, sondern sie im Gegenteil als kecke Behelfe erkennen und willkommen heissen. Denn so feinfühlig sind wir, dass wir bei solchen Gelegenheiten das Bedürfnis, dem das Ausserordentliche entsprang, sofort herausfinden. Aber die gleiche Feinfühligkeit ermöglicht uns, es auch zu sehen, wenn irgend ein architektonisches Gebilde aus blosser Übermut oder nur, um der herrschenden Mode zu genügen, in abnormer Stellung angebracht worden ist, und dann lehnt sich unser künstlerisches Empfinden dagegen auf.

Das sollten unsere modernen Architekten sich immer vor Augen halten, dass die Unregelmässigkeit, die Unordnung der schönen alten Vorbilder, denen sie nachstreben, von den alten Baumeistern nicht absichtlich geschaffen wurde, sondern aus der Notwendigkeit herauswuchs. So wurde sie reizvoll, wie die Rose, die der Rosenbusch auch nicht hervorbringt, um sich zu schmücken, sondern nur weil er nicht anders kann, als Rosen tragen.

Nicht anders als mit der Architektur ist es mit unserem Kunstgewerbe. Auch hier derselbe Widerwille gegen die ererbte Ordnung und Regelmässigkeit, derselbe Protest gegen Symmetrie und gerade Linien. Aber auch hier wieder dieselbe Absichtlichkeit in der Unordnung und damit das Scheitern des erhofften Erfolges. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die grosse Mehrzahl unserer „modernen“ kunstgewerblichen Arbeiten grundhässlich ist. Nicht, weil unsere jungen Künstler ihre eignen Wege

gehen, sondern weil sie ostentativ die Bahnen vermeiden, welche sie naturgemäss einschlagen würden, wenn sie es wirklich vermöchten, sich von jedem fremden Einfluss freizuhalten. Warum soll ein Ornament sich nicht aus krummen Linien aufbauen? Aber wenn es sich aus den bekannten krummen Linien aufbaut, die man heute immer und immer wieder sieht, und die irgend jemand einmal nicht unpassend als das „Pieresel-Muster“ bezeichnet hat, dann fühlt es der Beschauer, dass der Künstler nicht seiner eignen Eingebung und den Erfordernissen des Gegenstandes gefolgt ist, sondern der herrschenden Mode; er kommt zu dem Schlusse, dass der Künstler zu den Vielen gehört, die sich zwar schon der Unordnung ergeben haben, aber auf die Genialität vergeblich warten.

In den Wissenschaften sind wir noch nicht ganz so weit, wie in den Künsten. Wir seufzen unter der bedrückenden Last der Ordnung und Regelmässigkeit, aber wir registrieren und systematisieren lustig weiter. Die Zoologen und Botaniker ordnen alle paar Jahre ihre Tier- und Pflanzenfamilien neu und schaffen Synonyme über Synonyme. Schon haben die meisten Pflanzen mindestens zwei, manchmal auch noch mehr lateinische Namen. Daneben treiben patriotische Schulmeister ihr Wesen, welche in Deutschland nur deutsche Namen gebraucht sehen wollen und deutsch zu sein glauben, wenn sie die lateinischen Gattungs- und Speziesnamen, so gut es geht, ins Deutsche übersetzen. Wer kennt das „zweifarbige Schöngesicht“ oder die „veränderliche Trompetenzunge“? Das sind die Gartenblumen, denen die Botaniker die Namen *Calliopsis bicolor* und *Salpiglossis variabilis* gegeben haben. Wer weiss, dass er eigentlich verpflichtet ist (nach der Meinung jener Eiferer), die anspruchslose Pflanze, welche er sich beim Gärtner unter dem Namen *Plectogyne* gekauft hat, „punktierter Schildstern“ zu nennen, weil das die deutsche Übersetzung des von den Botanikern bevorzugten Synonyms *Aspidistra punctata* sein soll?

Nicht anders steht es mit der Chemie. Auch hier werden von Zeit zu Zeit neue Nomenklaturen geschaffen und für allein gültig erklärt, weil sie angeblich den wissenschaftlichen Tatsachen besser entsprechen, auf einheitlichen Gesichtspunkten beruhen und leichter dem Gedächtnis einzuprägen sind. Dabei aber hat kein Mensch die Macht, die durch die neueingeführte Nomenklatur angeblich beseitigten älteren wirklich aus der Welt zu schaffen. So bestehen sie denn allesamt lustig nebeneinander, und unser „stolzes Lehrgebäude“ gewinnt eine immer verzweifelter werdende Ähnlichkeit mit dem Turmbau zu Babel. Natürlich gibt es neben den wissenschaftlichen auch noch zahllose Trivialnamen, die man auch wissen muss, und natürlich haben es auch die Puristen sich nicht nehmen lassen, uns Chemikern zu Hilfe zu kommen und unsere eignen, stark nach Pedanterie schmeckenden Ordnungsbestrebungen durch die ihrigen, welche mit dem gleichen Aroma gewürzt sind, zu verschönern. Heute gibt es nicht nur Citrate, sondern auch Zitrare, nicht nur Phenyl-, sondern auch Fenil-Verbindungen, was besonders angenehm für solche Leute ist, welche in grösster Eile ein paar Dutzend Register nachzuschlagen haben und sicher sein wollen, dass sie nichts übersehen haben. Und alles das verdanken wir dem höchst lobenswerten und tugendamen Streben nach Ordnung und Methode.

Bei solchen Erfolgen unseres Ordnungssinnes kann es uns eigentlich garnicht wundernehmen, dass wir uns schon zu noch höherem Fluge aufgerafft haben. Wir haben noch nicht genug aufgeräumt, noch nicht genug Systeme geschaffen, wir brauchen noch ein System, näm-

lich eine Weltsprache. Wir haben auch schon etwa ein halbes Dutzend derselben, von denen abwechselnd bald die eine, bald die andre in die Mode kommt. Jede dieser Sprachen besitzt eine „Grammatik, welche eigentlich gar keine Regeln hat“, was sehr verlockend für diejenigen ist, die da glauben, dass man mit Hülfe einer Grammatik eine Sprache lernen könnte. Da aber gerade diese Leute gewöhnlich ausser ihrer Muttersprache, welche sie ohne Grammatik gelernt haben, keine andre Sprache verstehen, so unterlassen sie es auch, die neue Weltsprache mit Hülfe der bewussten regellosen Grammatik zu lernen. Nur so kann ich es mir erklären, dass ich zwar schon in den Zeitungen von Hunderttausenden begeisterter Anhänger der einen oder andren dieser Weltsprachen gelesen, aber noch nie einen einzigen Menschen getroffen habe, welcher eine derselben fliessend sprechen konnte.

Ja, ja, der Mensch hat entweder Prinzipien oder er hat keine. Wir sind tugendsame Menschen, und wir haben das Prinzip, ordentlich, methodisch, systematisch, symmetrisch und regelmässig zu sein. Und nur wenn wir ganz allein sind und uns völlig unbewacht wissen, entringt sich uns ein Angstschrei nach Luft und Unordnung!

OTTO N. WITT. [10432]

Deutschlands Schiffsverkehr im Suezkanal. Die Entwicklung des Weltverkehrs auf dem Meere ist durch kein anderes Ereignis jemals in auch nur annähernd gleich tief einschneidender Weise beeinflusst worden, wie durch die Eröffnung des Suezkanals im Jahre 1869. Die Franzosen haben ihn bekanntlich seinerzeit gebaut, die Engländer aber haben es verstanden, sich selbst in erster Linie die wirtschaftlichen Vorteile des gigantischen Werkes zu sichern, sodass der Kanal heute vollkommen als englisches Gewässer betrachtet werden kann. Die aus der Benutzung des Suezkanals fliessenden Einnahmen sind, trotz der enormen Summen, welche die Erhaltung des von Landverwehungen fortdauernd bedrohten Kanals alljährlich erfordert, ausserordentlich gross. Der erzielte Überschuss, der herausgewirtschaftet wird, ist seit dem Jahre 1872, wo er zum ersten Male im Betrage von 2 Millionen Fr. vorhanden war, 1895 auf volle 55 Millionen Fr. angewachsen und seither noch immer in ständiger Steigerung begriffen. Entsprechend hat sich auch der Verkehr gehoben, und zwar ausschliesslich zu gunsten der Dampfer, da Segelschiffe wegen der ungünstigen Windverhältnisse im Roten Meer auf die Benutzung des Suezkanals verzichten müssen und demgemäss auf ihren Reisen von Europa nach Asien gezwungen sind, nach wie vor die alte Fahrtroute um das Kap der Guten Hoffnung einzuschlagen.

Ein Vergleich des Schiffsverkehrs im Suezkanal im Jahre 1882 und im Jahre 1905 ist wie wenig andere statistische Daten gut dazu geeignet, den ungeheuren Aufschwung zu kennzeichnen, den speziell Deutschlands Überseeverkehr im Laufe des letzten Vierteljahrhunderts durchgemacht hat. 1882 wurden durch den Suezkanal insgesamt 5074809 t netto befördert, 1905 hingegen 13132694 t, also rund 2½ mal so viel Güter. An diesem Verkehr und an dieser Zunahme sind nun die einzelnen wichtigsten Länder in der Weise beteiligt, wie es die nachfolgende, sehr interessante Tabelle anzeigt:

	1882	1905	Zunahme
	t netto	t netto	Proz.
Deutschland . . .	127 298	2 115 533	1561
England . . .	4 126 253	8 353 302	103
Frankreich . . .	285 904	848 734	197
Holland . . .	187 941	815 250	334
Österreich-Ungarn	88 067	458 506	420.

Diese Tabelle zeigt, zu welcher Bedeutung sich Deutschlands Schiffsverkehr im Suezkanal aufgeschwungen hat, der 1882 selbst noch hinter dem Anteil der holländischen Flagge zurückstand und gar nur $\frac{1}{33}$ des englischen Verkehrs ausmachte. 1905 hingegen war er etwa ebenso gross wie der Anteil Frankreichs, Hollands und Österreich-Ungarns zusammengenommen und hatte sich dem englischen bis auf $\frac{1}{4}$ genähert, sodass er der einzige war, der prozentual überhaupt neben dem englischen Beachtung verdiente. Es entfielen nämlich vom Gesamtverkehr des Suezkanals

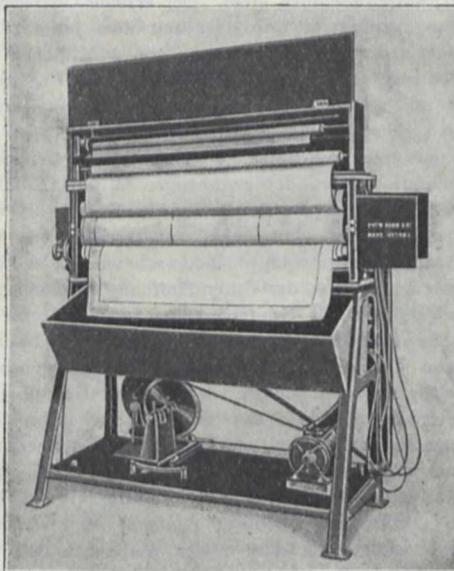
	1882	1905
auf	t	t
	Prozent	Prozent
Deutschland	2,5	16,1
England	81,3	63,6
Frankreich	5,6	6,5
Holland	3,7	4,4
Österreich-Ungarn	1,7	3,5
andere Staaten	5,2	5,9.

1882 war also erst jedes 25. Schiff, das den Kanal passierte, ein deutsches, 1893 war es jedes zwölfte, 1905 aber schon etwa jedes sechste. An ein Einholen des riesenhaften englischen Vorsprungs kann zwar auf lange Zeit nicht wohl gedacht werden, aus mannigfachen Gründen, aber diese Tabellen zeigen doch in interessanter Weise, wie machtvoll der Aufschwung der deutschen Schifffahrt sich in jüngster Zeit gestaltet hat, und erwecken weitere schöne Hoffnungen für die Zukunft. R. H. [10370]

* * *

Ununterbrochen arbeitender Lichtpausapparat. (Mit zwei Abbildungen). In den Lichtpausanstalten grosser Fabriken hat man bekanntlich seit langer Zeit das elektrische Bogenlicht als Ersatz oder Verstärkung der

Abb. 214.



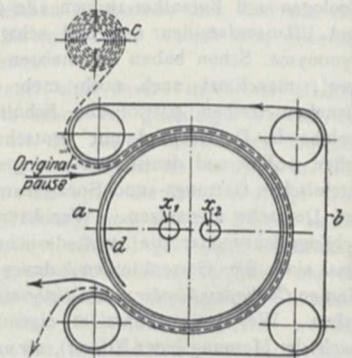
Elektrischer Lichtpausapparat von Everett McAdam.

Tagesbelichtung mit gutem Erfolg eingeführt, da man dadurch von der Witterung unabhängig ist und auch nach Eintritt der Dunkelheit noch Lichtpausen herstellen kann. Das Bogenlicht eignet sich wegen seines Reichtumes an

ultravioletten Strahlen besonders für diesen Zweck; andererseits muss man dabei den Nachteil der punktförmigen Lichtquelle mit in den Kauf nehmen, wodurch die der Lichtquelle zunächst liegenden Stellen stärker belichtet werden. Man hat diesem Übelstande abzuweichen versucht durch Reflektoren und Anordnung mehrerer Lampen nebeneinander oder aber durch eine in der Achse eines senkrecht aufgestellten Glaszylinders durch ein Uhrwerk auf- und abbewegte Lampe, wobei die Originalpause und das zu belichtende Papier über den Mantel des Glaszylinders gespannt wird.

Viele Kopieranstalten verwenden neuerdings für diesen Zweck die an ultravioletten Strahlen ausserordentlich reiche Quecksilberdampf-(Hewitt)Lampe oder die Uviolampe von Schott in Jena, die zugleich den Vorteil bietet, dass sie eine stabförmige Lichtquelle abgibt, die in der Achse eines Glaszylinders untergebracht werden kann. Ferner ist in Amerika der weitere Fortschritt damit verbunden worden, dass man die Einrichtung ununterbrochen arbeitend gestaltet hat. Der Apparat ist in Abbildung 214 dargestellt, Abbildung 215 zeigt schematisch die eigentliche Lichtpausereinrichtung. In dem Glaszylinder *a* werden in seiner Achsenrichtung zwei

Abb. 215.



Schema der Lichtpausereinrichtung.

Quecksilberdampflampen, die Röhren x_1 und x_2 , untergebracht. Eine Anzahl Bänder *b*, die über vier Rollen geführt sind, drehen den Zylinder, und zwischen Bänder und Zylinder werden Lichtpauspapier und Originalpause eingeschoben, das Lichtpauspapier rollt sich dabei von der Rolle *c* ab; zum Antrieb der Bänder ist ein kleiner Elektromotor aufgestellt (s. Abb. 214). Die Lichtwirkung der beiden Quecksilberdampflampen wird durch einen Hohlspiegel *d* noch verstärkt, der zugleich verhindert, dass Lichtstrahlen austreten und das Lichtpauspapier vor dem Einschleiben treffen. Je nach der Lichtstärke und dem Durchmesser des Glaszylinders muss die Arbeitgeschwindigkeit verschieden gewählt werden; bei den in den Handel gebrachten Grössen beträgt sie etwa 1,3 m in der Minute. Die Einrichtung ist eine Erfindung von Everett McAdam und wird von der Revolute Machine Co. in New York in den Handel gebracht.

(Nach Engineering Record.) [10365]

* * *

Neuere schweizerische Entwürfe für Alpentunnel. Der Simplon-Tunnel ist kaum dem Betriebe übergeben, der Tauern-Tunnel wird noch im Laufe dieses Jahres zum Durchschlag kommen, und schon tauchen Entwürfe für neue schweizerische Bahnlinien durch die Alpen auf. Von diesen ist zunächst zu nennen der Entwurf des Greina-Tunnels von Oberingenieur Dr. Moser, der eine Verbindung zwischen Graubünden und Italien schaffen soll. Die Bahn würde von Chur aus dem Tale des vorderen Rheines folgen, den Greina-Pass mit einem 20 km langen Tunnel durchfahren, im Bleniotal wieder herauskommen

und bei Biasca die vorhandene Gotthardlinie erreichen. Die Strecke würde zwar neue Gegenden dem Verkehr erschliessen, sie liegt aber so nahe dem Gotthard-Tunnel, dass es fraglich ist, ob den grossen Kosten des Tunnelbaues ein genügender Verkehr gegenübersteht, um die Anlage ertragfähig zu machen. Der Durchgangsverkehr dürfte doch in der Hauptsache der Gotthardbahn bleiben, während die Bahn im wesentlichen auf den Touristenverkehr angewiesen bleiben würde; unter diesen Umständen würden vielleicht Nebenlinien zur Gotthardbahn den gleichen Zweck mit geringeren Kosten erfüllen.

Anders steht es mit den Entwürfen des Splügen-Tunnels, die von Dr. Locher-Freuler eingehend durchgearbeitet und vom Kanton Graubünden der schweizerischen Regierung als Grundlage für ein Genehmigungsgesuch für eine neue Bahnlinie unterbreitet worden sind. Die neue Strecke ist eingleisig geplant und soll eine Verbindung von Chur nach Chiavenna herstellen. Von Chur bis Ems soll sie der Rhätischen Bahn folgen, von Ems aus durch einen Tunnel den hinteren Rhein erreichen und seinem linken Ufer bis nach Rotenbrunnen folgen, wo ein Verschiebe- und Güter-Zollbahnhof angelegt werden soll. Von Rotenbrunnen aus steigt die Bahnlinie über Thusis nach Anderer auf, woselbst in 1000 m Höhe über dem Meeresspiegel der 26,12 km lange Splügen-Tunnel beginnen soll, der somit noch 7 km länger sein würde als der Simplon-Tunnel. Der Tunnel soll in zwei Rampen angelegt werden, von denen die nördliche 13,67 km lang ist und eine Steigung von 3 ‰ hat; die südliche ist 12,55 km lang und erhält eine Steigung von 18,5 ‰. Der Tunnel tritt auf italienischem Gebiet bei Galliraggio wieder zu Tage; die Grenze wird ungefähr im Scheitel des Tunnels geschnitten. Von Galliraggio geht es dann auf einer Rampe abwärts bis Chiavenna, wo die elektrische Bahn Chiavenna—Colico—Lecco erreicht und damit der Anschluss nach Mailand geschaffen würde. Für den Tunnel ist eine Bauzeit von acht Jahren veranschlagt; er soll eingleisig ausgebaut werden, doch sind drei Ausweichstellen von je 500 m Länge in ihm vorgesehen. Als Betriebskraft soll im Tunnel ausschliesslich elektrischer Strom, auf der Bahnlinie teils Dampf, teils elektrischer Strom verwendet werden. Die Baukosten sind auf 125 Millionen Fr. geschätzt, wovon 98 Millionen allein auf den Splügen-Tunnel entfallen.

Die Linie der Splügenbahn würde für den Durchgangsverkehr von Deutschland und Böhmen nach Oberitalien eine erhebliche Abkürzung bedeuten; die Strecke Berlin—Mailand würde z. B. gegenüber der Fahrt über den Brenner, die heute die kürzeste Linie darstellt, um 111 km abgekürzt werden. Gewisse Schwierigkeiten wird allerdings ohne Zweifel der Umstand bereiten, dass die Tunnelstrecke zum Teil auf schweizerischen, zum Teil auf italienischem Gebiete liegt. Aus diesem Grunde findet in manchen eidgenössischen Kreisen auch der Entwurf des Greina-Tunnels grössere Sympathien, während man sich andererseits in Oberitalien lebhaft für das Zustandekommen der Splügenbahn interessiert. [10366]

* * *

Das erste in Japan erbaute Kriegsschiff, bei dessen Herstellung auch nur japanische Arbeiter tätig gewesen sein sollen, die *Satsuma*, ist nach einer Meldung der Zeitschrift *Engineering News* am 15. November 1906 in Tokio auf der kaiserlich japanischen Werft vom Stapel gelassen worden. Dieses Schiff wird das grösste Kriegs-

schiff der Welt werden, wie die folgende Zusammenstellung seiner Hauptabmessungen mit denjenigen des bislang grössten Kriegsschiffes, der *Dreadnought*, zeigt; des Interesses halber sind die Abmessungen des zurzeit grössten Passagierdampfers, der *Mauretania*, mitaufgenommen.

	<i>Dreadnought</i>	<i>Satsuma</i>	<i>Mauretania</i>
Wasserverdrängung t	18 000	19 200	43 000
Länge m	149,5	147,0	239,4
Breite m	25,0	25,5	26,8
Tiefgang . . . m	8,1	8,4	11,3
Geschwindigkeit . . . Knot.	21	20,5	23,5
Maschinenleistung . . . PS	23 000	18 000	68 000

Als Bewaffnung erhält die *Satsuma* vier 30,5 cm-Geschütze, zwölf 25 cm-Geschütze und zwölf 12 cm-Geschütze. [10396]

BÜCHERSCHAU.

Schillings, C. G. *Der Zauber des Elelescho*. Mit 318 Abbildungen, meist photographischen Original-Tag- und -Nachtaufnahmen des Verfassers, unkenntlich in Autotypie wiedergegeben. Lex. 8°. (XIV, 496 S. mit zahlr. Abbildungen im Text und auf Tafeln.) Leipzig, R. Voigtländers Verlag. Preis geh. 12,50 M., geb. 14 M.

Schon einmal hatte ich Gelegenheit, in dieser Zeitschrift über ein Werk von C. G. Schillings, dem bekannten Afrikaforscher, zu berichten. Heute liegt wiederum eine Publikation aus der Feder des genannten Reisenden vor. Hat sich der Autor mit seinem ersten Werke öffentlich durch seine staunenswerten Erfolge auf dem Gebiete der Photographie lebender Tiere inmitten der Natur ihrer Heimat eingeführt, so bietet das vorliegende neue Buch eine willkommene Ergänzung des ersteren. Aber nicht nur, dass es wiederum eine Fülle hochinteressanter Photographien aus dem Leben der Tiere bringt, Natururkunden, wie sie Herr Professor Dr. Heck treffend genannt hat; Schillings gewährt dem Leser durch die Lektüre seines zweiten Werkes einen noch ganz anderen Genuss, indem er als Naturschilderer vor unseren geistigen Augen die Wunderwelt der Masai-steppe, die Nyika, mit ihrem reichen, interessanten Tierleben malt. Der Tierreichtum ist nach den Schilderungen des Autors oft stellenweise ein so gehäufter, dass man sich, wie ja auch von den herrlichen Bildern, die den Text schmücken, bestätigt wird, in paradiesische Zustände unserer Erde zurückversetzt glaubt. „Überwältigend in seiner Masse, seinem Reichtum an Gestalten, Farben, Bewegungsphasen ist dies gross angelegte faunistische Bild!“ sagt der Verfasser in seiner Schilderung des dortigen Tierlebens. In welcher Weise er mit der Feder zu malen versteht, geht aus folgenden Sätzen hervor: „Man denke sich all dies tierische Leben überossen von der Fülle tropischen Sonnenlichtes. Alle Farbwerte und Nuancen spielen vor unserem Auge; tiefe Schlagschatten, je nach dem Stande der Sonne, verändern uns die Erscheinungen dieser Tierwelt wieder und wieder und geben dem nicht jahrelang in der Steppe Erfahrenen von Minute zu Minute neue Rätsel auf.“

Schillings hat sein Buch „Der Zauber des Elelescho“ genannt. Elelescho ist ein Charakterstrauch, der der Flora im eigentlichen Herzen des Masai-gebietes vielfach seinen Stempel aufdrückt.

Die einzelnen Kapitel enthalten wiederum eine Fülle biologischer Beobachtungen aus dem ostafrikanischen Tierleben, sodass sie geradezu als Dokumente der Naturbeobachtung bezeichnet werden können.

Ausserdem hat aber dieses zweite Werk noch besondere Reize. In einem Kapitel, betitelt „Die deutsche Jagd und der Schutz der Naturdenkmäler“, spricht sich der Autor über die Jagdverhältnisse unserer Heimat aus. Hierin wird besonders diejenige Stelle des Textes Interesse erwecken, worin sich Schillings über die verschiedenartige Ansicht in bezug auf „Raubwild“ auslässt. Nach ihm müsste es doch zu denken geben, dass man in ursprünglichen Ländern, wie er es vielfach in Afrika beobachten konnte, einen Urreichtum an Tieren aller Art vorfindet, der erstaunlich ist. Diesen Urreichtum jagt der Urmensch mit seinen einfachen Waffen seit grauer Zeit, ohne ihn in seinem Bestande allzu sehr zu vermindern. Nach des Verfassers Meinung sollten wir daher in der Ausschaltung unserer sogenannten „schädlichen“ Tiere nicht so rigoros vorgehen. Wir sollten nicht so engherzig und schulgemäss verfahren, sollten nicht den letzten Fuchs, den letzten Edelmarder verfolgen wollen, vielmehr sollten diese lebenden Naturdenkmäler durch geeignetes Dafüretreten einen genügenden Schutz zu ihrer Erhaltung gemessen.

Es würde zu weit führen, wollte ich hier auch nur annähernd die vielseitigen Anregungen zur Sprache bringen, welche der Natur- und Tierfreund durch die Lektüre des Schillingschen Werkes empfängt. Ich kann nur betonen, dass die Anschaffung des Werkes jedem Gebildeten, Alt und Jung, angelegentlichst empfohlen werden kann. Wer *Mit Büttelicht und Büchse* besitzt, muss sich dieses zweite Werk als Ergänzungsband zulegen. Die Verlagsbuchhandlung R. Voigtländer in Leipzig hat das Buch wiederum ausserordentlich reich und gediegen ausgestattet. Allein 318 Abbildungen, meist nach photographischen Original-Tag- und Nachtaufnahmen des Verfassers und urkundreu in Autotypie wiedergegeben, schmücken den Text.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [10350]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

- Kaehn, Moritz. *Der Mensch und die Natur*. 8°. (40 S.) München, Ernst Reinhardt. Preis 1 M.
- Kraft, *Kalender für Fabrikbetrieb*. Ein Hand- und Hilfsbuch für Kraftanlagen-Besitzer, Fabrikleiter, Ingenieure, Techniker, Werkführer, Werkmeister, Monteure, Maschinisten, Heizer. Bearbeitet und herausgegeben von der Redaktion der Zeitschrift *Kraft*. Neunzehnter Jahrgang: 1907. Mit einer Eisenbahnkarte und zahlreichen Holzschnitten im Text. Taschenformat. (321 S. und Kalendarium usw.) Berlin, Robert Tessmer. Preis geb. 2 M.
- Krische, Dr. Paul, Göttingen. *Das agrrikulturchemische Kontrollwesen*. (Samml. Göschen Nr. 304.) 12°. (147 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. —,80 M.
- Kronfeld, Arthur. *Sexualität und ästhetisches Empfinden in ihrem genetischen Zusammenhange*.

- Eine Studie. kl. 8°. (IX, 182 S.) Strassburg, Josef Singer. Preis geh. 2,50 M., geb. 3,50 M.
- Langen, Felix, Ingenieur, Köln. *Was haben wir von der Gasturbine zu erwarten?* gr. 8°. (58 S.) Rostock, C. J. E. Volckmann (Volckmann & Wette). Preis 1 M.
- Le Blanc, Dr. Max, ord. Professor a. d. Universität Leipzig. *Lehrbuch der Elektrochemie*. Vierte vermehrte Auflage. Mit 25 Figuren. 8°. (VIII, 319 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis geh. 6 M., geb. 7 M.
- Lexis, Dr. Wilhelm, Professor a. d. Universität Göttingen. *Das Handelswesen*. (Samml. Göschen Nr. 296, 297.) 12°. I.: Das Handelspersonal und der Warenhandel (120 S.) II.: Die Effektenbörse und die innere Handelspolitik (96 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. je —,80 M.
- Loew, Dr. Oscar, Professor der chem. Pflanzenphysiologie a. d. Universität Tokio. *Die chemische Energie der lebenden Zellen*. Zweite Auflage. gr. 8°. (VI, 133 S.) Stuttgart, Fr. Grub. Preis geh. 3 M. geb. 4 M.
- Löwy, Josef, Ingenieur, Mitglied des k. k. Patentamts in Wien. *Was sind und wie entstehen Erfindungen?* Eine entwicklungstheoretische Studie. 8°. (18 S.) Wien, A. Hartleben. Preis 1 M.
- Marcus, S. Ph. *Monismus und Verwandtes*. Blätter zum Nachdenken. 8°. (111 S.) Berlin, Hermann Walther. Preis 1 M.
- Maretsch, Otto. *Die Lehre vom Schuss*. Unter besonderer Berücksichtigung des Schrotschusses für den deutschen Weidmann bearbeitet. 8°. (287 S. mit 51 Abbildungen.) Berlin-Schöneberg, Verlag „Die Jagd“ G. m. b. H. Preis geb. 4 M., geb. 5 M.
- Mayer, Dr. Adolf, Professor. *Lehrbuch der Agrrikulturchemie*. Dritter Band: Die Gärungschemie in vierzehn Vorlesungen. Zum Gebrauch an Universitäten und höheren landwirtschaftl. Lehranstalten, sowie zum Selbststudium. Neubearbeitet von Dr. Jakob Meisenheimer, Priv.-Doz. a. d. Universität und a. d. Landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin. Sechste verbesserte Auflage. Mit in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. (VI, 248 S.) Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung. Preis geb. 6,60 M.
- Mazzotto, Prof. D., *Drachtlose Telegraphie und Telephonie*. Deutsch bearbeitet von J. Baumann. Mit 235 Textabb. u. einem Vorwort von R. Ferrini. (Die Schwachstromtechnik in Einzeldarstellungen. Bd. II.) 8°. (XXIV, 368 S.) München, R. Oldenbourg. Preis 7,50 M.
- Meissner, Otto. *Die meteorologischen Elemente und ihre Beobachtung*. Mit Ausblicken auf Witterungskunde und Klimalehre. Unterlagen für schulgemässe Behandlung, sowie zum Selbstunterricht. (Samml. naturwiss.-pädagog. Abhandlungen, Bd. II. Heft 6.) Mit 33 Textabbildungen. Lex. 8°. (VI, 94 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 2,60 M.
- Merckel, Curt, Baurat. *Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit*. (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 28.) Zweite Auflage. Mit 55 Abb. im Text und auf Tafeln. kl. 8°. (IV, 143 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.
- Weber, Max Maria von. *Aus der Welt der Arbeit*. Gesammelte Schriften. Herausgegeben von Maria von Wildenbruch, geb. von Weber. Mit einem Bildnisse Webers. 8°. (XLV, 491 S.) Berlin, G. Grottesche Verlagsbuchhandlung. Preis 7 M.