

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON WA. OSTWALD * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1279

Jahrgang XXV. 31

2. V. 1914

Inhalt: Physikalisch-chemische Probleme der Photographie. Von Dr. phil. FELIX WILBORN. — Elektrische Experimentieranlagen für Schulen. Von Ingenieur F. A. BUCHHOLTZ. Mit sieben Abbildungen. — Photochemische Skizzen. III. Lichtelektrische Erscheinungen und ihr Chemismus. Von Prof. Dr. JOH. PLOTNIKOW, Direktor des photochem. Instituts an der Kaiserl. Universität Moskau. — Sprachen-Ökonomie und Sprachen-Synthese. Von Dr. OTTO LIESCHE. — Rundschau: Wasserkraftnutzung und Naturschutz. Von Dr. FRICKE. Mit zwei Abbildungen. — Patentinhalte in Depeschenstil. Mit einer Abbildung. — Notizen: Depside, Flechten- und Gerbstoffe. — Das Kolloidtonreinigungsverfahren für Abwässer. — Isolierstoffe. — Bücherschau. Mit vier Abbildungen.

Physikalisch-chemische Probleme der Photographie.

Von Dr. phil. FELIX WILBORN.

Die moderne Photographie beruht auf zwei wichtigen Entdeckungen, die mehr als hundert Jahre voneinander getrennt liegen: Der Entdeckung der Lichtempfindlichkeit der Silbersalze durch den Hallenser Arzt Johann Heinrich Schulze im Jahre 1727*) und der Entdeckung der photographischen Entwicklung durch den reichen englischen Privatmann Fox Talbot, der am 20. Januar 1839 ein photographisches Verfahren auf Jodsilberpapier mit Gallussäureentwicklung vorlegte. Schon ein halbes Jahr nach diesem Datum konnte die Erfindung des Malers Daguerre, der unabhängig von Talbot und auf einem später wieder aufgegebenen Seitenwege gearbeitet hatte, von der französischen Regierung veröffentlicht werden, nachdem Daguerre eine lebenslängliche jährliche Pension von 6000 Franken und dem Sohne seines Mitarbeiters Niepce eine solche von 4000 Franken zugesichert worden war.

Zwischen jenen blassen, seitenverkehrten Porträts unserer Urgroßeltern und den Augen täuschenden Bildern, die uns der kinematographische Apparat vorzaubert, oder den prächtigen Dreifarbendruckten Lumière's liegt der technische Ausbau einer durch die Talbotsche Entwicklung des latenten Bildes im Prinzip gelösten Problems, das nur noch des technischen Ausbaues harrete. Mit diesem Siegeslauf der Technik konnte freilich die Wissenschaft nicht

gleichen Schritt halten, wir haben hier eine in der chemischen Industrie recht häufige Erscheinung: Das planmäßige wissenschaftliche Arbeiten löst erst spät ein zeit- und energie-raubendes Herumprobieren ab. Aber es ist auch unschwer, den Grund hierfür einzusehen: Zwei wichtige Zweige der physikalischen Chemie mußten erst in ihren wesentlichen Grundlinien entwickelt werden: die Photochemie, die Lehre von der Umsetzung strahlender Energie in chemische, und die Kolloidchemie; denn die Medien, in denen die Lichtreaktionen der photographischen Techniken vor sich gehen, sind wasserhaltige Gele, und die reagierenden wie die primär durch den Lichteffect gebildeten Produkte befinden sich in kolloidem Zustande. Das Schichtmaterial unserer modernen Trockenplatten besteht aus Gelatine und Bromsilber in mehr oder weniger feiner Verteilung. Die frisch bereitete Emulsion, in der, wie Leitfähigkeitsmessungen zeigen, Bromsilber quantitativ gebildet worden ist, stellt eine klare Flüssigkeit dar, die sich beim Stehenlassen trübt oder reift, wie der Fachmann sagt. Die Trübung beruht in einer Vergrößerung der Bromsilbermolekülkomplexe. In einem bestimmten Reifestadium wird die Emulsion auf die Schicht gegossen, wo sie bis zu einem verschwindend geringen Wassergehalte aufrocknet. Jene suspendierten Teilchen, die durch ihre Vergrößerung die Trübung der Emulsion hervorrufen, bestehen aber nicht aus reinem Bromsilber. Die Empfindlichkeit einer modernen Momentplatte ist etwa die 30 000fache des reinen Bromsilbers. Nun bewirkt ja freilich die Fähigkeit der Gelatine, das abgeschiedene Chlor zu binden, ein langsames Abfallen der Reaktionsgeschwindigkeit, aber noch ein anderer Umstand wirkt hier mit: Wie van Bemmelen nachgewiesen hat, gibt es in kolloiden Systemen Verbindungen, die

*) Dipl.-Ing. Felix Fritz, Triest, veröffentlichte in der *Chemiker-Zeitung* vom 19. Februar d. J. einen Aufsatz, in dem er nachweist, daß Homberg bereits im Jahre 1694 die Schwärzung von Silbernitrat durch Licht beobachtet hat. Der Verfasser.

nicht nach dem Äquivalentgesetze zusammengesetzt sind, hingegen auf Adsorption in unbestimmten Verhältnissen beruhen. Jene Partikelchen, die wir unter dem Mikroskope sehen, bestehen aus Adsorptionsverbindungen von Bromsilber und Gelatine, jene lichtempfindlichkeit-erhöhende Wirkung ist auf die innige Verbindung mit dem organischen Kolloid zurückzuführen. Reinders wies nach, daß sich die Erhöhung der Lichtempfindlichkeit noch durch die Anwesenheit von einem Teile Gelatine auf 10 Millionen Teile Chlorsilber nachweisen läßt. Daraus dürfte auch erhellen, daß der Einfluß dieser Verunreinigung kein chemischer ist, daß also die Gelatine nicht durch die Bindung des Chlors sensibilisiert.

Durch die Belichtung der Platte entsteht ein latentes Bild, das dem Auge völlig unsichtbar, den Angriffen von Salpetersäure und Fixiernatron trotz. Belichten wir reines Halogensilber, so bildet sich ein dunkelgefärbtes sogenanntes Photohaloid, das die verschiedensten Farben, rot, gelb, braun, violett, aufweist. Über die Natur des Photochlorides stehen zwei Theorien scharf einander gegenüber, die Subhaloidtheorie, die das Bestehen eines Silberhalogenides von der Formel Ag_2X annimmt, und die Adsorptionstheorie, die das Bestehen solcher Stoffe leugnet und die Photohaloide als Adsorptionsverbindungen von Silber auf Chlorsilber auffaßt, wie solche Adsorptionsverbindungen bei der Belichtung von Silbernitrat und -zitrat sicher entstehen. Vom phasentheoretischen Standpunkte aus gibt es folgende Möglichkeiten: Entweder besteht das Belichtungsprodukt aus zwei Phasen: Silber und Chlorsilber, getrennt oder adsorbiert, oder Silbersubchlorid und Chlorsilber, ebenso getrennt oder adsorbiert, oder es besteht aus einer Phase und stellt eine feste Lösung von Silber in Chlorsilber oder Silbersubchlorid in Chlorsilber dar.

Unzweifelhaft entsteht die Bildung des latenten Bildes durch Reduktion des Chlorsilbers. Hitchcock fand, daß der Chlorverlust proportional der Silbermenge ist, die Salpetersäure aus dem Photochlorid zu lösen imstande ist. Dagegen fand Abegg, der Silberhaloide im Vakuum mit Kathodenstrahlen beleuchtete, eine nur sehr geringe Verschlechterung des Vakuums und keine Bildung einer Haut von Quecksilberchlorid auf dem das Vakuum absperrenden Quecksilber, er schloß daher, daß eine merkliche Chlorentbindung nicht stattfindet. Trotz dieser merkwürdigen und nicht leicht erklärlichen Beobachtung ist aber die Abgabe von Halogen zweifellos, und neuerdings sind diese Lichtgleichgewichte auch von Hans gemessen worden.

Gibt uns über die Natur des latenten Bildes vielleicht die Entwicklung eine Erklärung?

Vergegenwärtigen wir uns nach dem Beispiele Ostwalds zunächst die Entwicklung einer Daguerrotypie. Die belichtete Platte wird hier Quecksilberdämpfen ausgesetzt, die sich um so reichlicher niederschlagen, je stärker die Lichtwirkung ist. Nimmt man nun an, daß bei der Belichtung das Halogensilber bis zu Silber reduziert worden ist, dann bildet sich an den abgeschiedenen Teilchen Silberamalgam. Da mit der Belichtung naturgemäß auch die Zahl dieser Keime bis zu einem gewissen Maximum wachsen muß, so ist auch an den stärker belichteten Stellen die Bildung von Amalgam eine größere. So scheint also diese Erklärung der Entwicklung eine Stütze für die Adsorptionstheorie zu sein; dem ist aber nicht so. Moser und Waidele haben nachgewiesen, daß jede Veränderung der Oberfläche einer polierten Platte zur Folge hat, daß sich die Dämpfe in anderer Weise verdichten als an den unveränderten Stellen. Es ist also für die Theorie der Entwicklung ganz gleichgültig, woraus eigentlich die Keime bestehen, eine Diskontinuität der Oberfläche ist die einzige Voraussetzung, und diese ist ja durch die Belichtung gegeben. Nicht viel anders steht es mit dem nassen Kolloidverfahren, das auch heute noch in der Reproduktionstechnik eine Rolle spielt; entwickelt man die jodsilberhaltige feuchte Kolloidumschicht mit einem organischen Reduktionsmittel und Silbernitrat, so scheidet sich an den belichteten Stellen Silber ab. Es bleibt aber hier zunächst unentschieden, ob der Keim aus Silber besteht, das durch die Belichtung primär oder sekundär aus Subhaloid entstanden ist, oder ob das Chlorid diesen Keim durch Dissoziation in Silber und Chlorsilber ebenfalls wieder sekundär geschaffen hat, oder ob das Silber eventuell die Fähigkeit hat, sich auch an Keimen aus reinem Subhaloid abzuschneiden. Von dieser physikalischen Entwicklung scheidet Ostwald die sogenannte chemische unserer Trockenplatten nicht streng; hier wird dem Entwickler kein Silber zugefügt, sondern es wird dem Bromsilber der Schicht selbst entnommen. Daß die Keimtheorie begründet ist, zeigten Carey Lea und Eder dadurch, daß sie in der Schicht eingebettete Silberkeime als Entwicklungszentren benützten. Freilich bewährten sich Partikelchen aus Gold, Schwefelsilber u. a. ebensogut. Aus der Entwicklung also können wir keinerlei Schlüsse auf die Natur des latenten Bildes machen.

Es erscheint nun von großer Wichtigkeit, überhaupt einmal festzustellen, ob Analoga zu dem hypothetischen Silberchlorid, -bromid und -jodid einwandfrei nachgewiesen sind. Dieser Arbeit haben sich vor allem Wöhler und seine Mitarbeiter unterzogen. Sie konnten folgende Substanzen als analysenreine Kristalle erhalten:

CaCl, CaF, CaJ und nach einer schon vorher von Guntz angegebenen Methode aus Silber und Silberfluorid auch AgF_2 . Die ersten 3 Körper waren intensiv gefärbt, erinnern also an die Photohaloide, Silberfluorid dagegen zeigt eine wenig intensive Bronzefarbe und eine nur geringe Lichtempfindlichkeit. Wird daher von den Gegnern der Subhaloidtheorie die Existenz dieses Silbersubfluorides kaum bestritten, so wird doch ein Analogieschluß auf die Verbindungen mit den anderen Halogenen auf das energischste abgelehnt.

Wenden wir uns den Photohaloiden selbst zu. Carey Lea war der Erste, der sie einer eingehenderen Untersuchung unterwarf. Ihm gelang es festzustellen, daß sich Halogensilber zu Photohaloid nicht allein durch das Licht reduzieren läßt, daß vielmehr die mannigfachsten organischen Reduktionsmittel: Milchzucker, Dextrin, Aldehyd, Tannin, Gallussäure, Manna, Glycerin, Alkohol u. a. m. identische Produkte geben. Das führte ihn auf den Gedanken, daß selbst metallisches Silber imstande wäre, Chlorsilber zu reduzieren, was ihm auch gelang; er erhielt aus frisch gefälltem Chlorsilber und einer Silbersuspension Photochlorid. Die Photochloride werden von Salpetersäure verändert, es gelingt aber nicht, den letzten Rest Silberüberschuß herauszulösen, vielmehr bleibt immer ein rosa bis tief rot gefärbtes Produkt übrig. Lea faßt die Photohaloide als feste lackartige Verbindungen von Silbersubhaloiden mit Normalhaloiden auf; warum er die Theorie der Subhaloide aufrecht erhielt und nicht an Silber selbst dachte, ist nicht recht ersichtlich. Lüp-pocramer wies nach, daß sämtliche Phänomene, die Lea auf Grund der Subhaloidtheorie erklärte, sich auch auf Grund der Adsorptionstheorie erklären lassen. Das Bestehen der Subhaloide ist seit diesen klassischen Arbeiten, die freilich, schwer zugänglich, nicht die gebührende Beachtung erfuhren, von vielen zu beweisen versucht worden. So schüttelte Luther metallisches Silber mit steigenden Mengen Chlorwasser und bestimmte das Oxydationspotential der erhaltenen Lösung an einer Platinelektrode. Er fand dieses konstant = 0,55 Volt, solange das Verhältnis $\text{Ag} : \text{Cl} < 1 : 2$ war; wurde es aber gleich $1 : 2$, dann stieg das Potential plötzlich auf 1,45 Volt und blieb bis zum Verhältnis $1 : 1$ konstant. Das würde beweisen, daß die Lösungen mit dem konstanten Potential von 0,55 Volt gesättigt sind bezüglich der Phasen Ag_2Cl und AgCl , die Lösungen mit dem Potential 1,45 Volt bezüglich der Phasen Ag_2Cl und AgCl , Ag_2Cl wäre also als selbständige Phase vorhanden. Diese Beobachtung ist jedoch von Heyer, der unter Luthers Leitung die Messungen noch einmal vornahm und statt Chlorwasser ein Gemisch von Ferro- und Ferri-

salzen verwendete, widerlegt worden. Da nun nicht anzunehmen ist, daß bei der Dissoziation des Silberchlorides die freie Energie unverändert bleibt, so schloß Heyer, daß kein Grund zur Annahme eines Subhaloides vorliegt. Ein thermodynamisches Argument führt Luther zum Beweise heran, er füllte ein Rohr teilweise mit Silbersubchlorid und brachte oben an die innere Wandung einen Silberspiegel an. Als er das Rohr einige Zeit sich selbst überlassen hatte, zeigte sich, daß der Silberspiegel erblindet war, und zwar, wie Luther annahm, weil sich oben und unten Subhaloid gebildet hatte, denn es ist nach den Grundsätzen der Thermodynamik unmöglich, daß unter gleichen Bedingungen dieselbe Substanz gleichzeitig zerfällt und sich bildet. Luther und Baur und unter Baur's Leitung Sichling zogen Potentialmessungen zur Entscheidung der Frage heran. Es würde zu weit führen, hier die Theorie dieser Versuche näher auseinanderzusetzen, ich muß mich begnügen zu erwähnen, daß die Versuche außerordentliche Schwierigkeiten boten. Sichling, dessen Arbeiten am meisten Anspruch auf Genauigkeit machen, glaubte nachweisen zu können, daß die Existenz von Subchlorid wohl wahrscheinlich ist, daß ihm aber keine große Stabilität zukommt, und daß es jedenfalls die Rolle des vorherrschenden Lösungsmittels im Photochlorid nicht spielt. „Silber und Chlorsilber“, sagt Baur in einer Anmerkung zur Sichlingschen Arbeit, „bilden Lösungen wie Wasser und Schwefeltrioxyd. In Lösungen sind grundsätzlich alle erdenklichen Verbindungen zwischen den Bestandteilen vorhanden anzunehmen, z. B. im Fall $\text{H}_2\text{O} - \text{SO}_3 : \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{H}_4\text{SO}_5$ usw. Es fragt sich nur, ob in großer, merklicher oder unmerklicher Menge. In den $\text{HO}_2 - \text{SO}_3$ -Lösungen haben wir außer den Bestandteilen in wesentlicher Menge nur H_2SO_4 . Ebenso dürfen wir, soweit unsere heutigen Kenntnisse reichen, in den $\text{Ag} - \text{AgCl}$ -Lösungen nur eine Verbindung annehmen, nämlich Ag_2Cl , die mit ihren Bestandteilen: Ag und AgCl im Dissoziationsgleichgewicht ist. Während aber H_2SO_4 wenig in die Komponenten H_2O und SO_3 dissoziiert ist, ist das Halbchlorsilber weitgehend dissoziiert, und ausgezeichnete Werte für die Bruttozusammensetzung Ag_2Cl treten nicht auf.“ Aus diesen Worten Baur's geht auch hervor, daß er das Photochlorid als ein einphasiges System auffaßt; in der Tat konnte auch Sichling ein Hineindiffundieren von Silber in Chlorsilber bei Anwendung von Druck und Wärme nachweisen. Allerdings löst sich Silber nicht in seinem geschmolzenen Chloride auf, wie es etwa nach Lorenz Cadmium und Blei tun. Da durch die Bildung einer festen Lösung die Löslichkeit des AgCl verringert wird, muß sich die Bildung einer solchen durch Messung der elektromotori-

schen Kraft einer Silberionenkonzentrationskette feststellen lassen, wenn man Photochlorid von verschiedenem Silbergehalte gegen reines Chlorsilber mißt. Das gelang Sichling auch in der Tat.

Eine tüchtige Stütze für die Adsorptionstheorie lieferte Reinders, dem es gelang, das Photochlorid zum ersten Male aus einer ammoniakalischen Lösung von Chlorsilber und Silber sol kristallisiert zu erhalten. So erklärt auch Reinders die verschiedenen Farben des Photochlorids aus den verschiedenen Farben des kolloiden Silbers. Er ist nicht genötigt, zu ihrer Erklärung die Existenz mehrerer Modifikationen des Subhaloides, wie es Baur, oder gar mehrerer Subhaloide von verschiedener chemischer Zusammensetzung, wie es Trivelli und Schaum tun, anzunehmen.

So neigt man denn in neuester Zeit immer mehr dazu, die Rolle der hypothetischen Silber-subhaloide einzuschränken oder ihre Existenz ganz zu leugnen. Das endgültige Ergebnis bleibt aber späteren Forschern noch vorbehalten.

[1572]

Elektrische Experimentieranlagen für Schulen.

Von Ingenieur F. A. BUCHHOLTZ.
Mit sieben Abbildungen.

Der moderne Schulunterricht legt nicht mehr den Hauptwert auf die rein formale Schulung des Geistes; er nimmt vielmehr in steigendem Maße auf die Bedürfnisse des praktischen Lebens Rücksicht. Während früher im physikalischen Unterricht die mathematische Behandlung bevorzugt wurde, sucht man heute durch die Vorführung von Versuchen den Sinn für Beobachtung zu wecken und die Schüler anzuhalten, aus den Ergebnissen der Beobachtung in richtiger Weise allgemein gültige Gesetze abzuleiten.

Noch bessere Wirkung als das Vorführen von Experimenten hat aber eigenes Versuchen und Beobachten. Deshalb tritt dort, wo die Möglichkeit dazu vorhanden ist, neben das Experiment des Lehrers das Schülerexperiment im Schul-laboratorium. Für technische Hoch- und Mittelschulen ist es unentbehrlich; aber auch in anderen höheren Lehranstalten, wie Gymnasien und Realschulen, wird ihm mehr und mehr Raum gewährt.

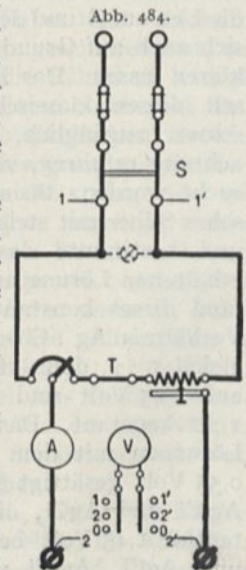
Entsprechend ihrer Verbreitung und Verwendung auf allen Gebieten des praktischen Lebens darf natürlich die Elektrizität in den Unterrichtsräumen der Schule nicht fehlen. Die mannigfachen Erscheinungen, in denen die Wirkungen des elektrischen Stromes sich äußern, verlangen nicht nur eingehende Berücksichtigung im Hörsaal, sie müssen auch im Schullaboratorium wiederholt und unter veränderten Be-

dingungen hervorgerufen werden können. Lehrer und experimentierender Schüler müssen deshalb Gelegenheit haben, Stromstärke und Spannung des elektrischen Stromes den Versuchsbedingungen entsprechend zu regeln. Aufgabe der Technik war es, den Schulen Einrichtungen zur Verfügung zu stellen, mit denen diese Regulierung in möglichst einfacher und übersichtlicher Weise vorgenommen werden kann. Gleichzeitig mußte aber auch dafür gesorgt werden, daß beim Regulieren Verluste von Experimentierstrom möglichst vermieden wurden.

Die Lösung dieser Aufgaben wurde durch die Konstruktion von besonderen Experimentierschalttafeln erreicht, auf der die für den einzelnen Hörsaal oder für den einzelnen Arbeitsplatz erforderlichen Schalt- und Regulierapparate sowie die zur Kontrolle dienenden Meßinstrumente vereinigt sind.

Die Ansprüche, die an eine solche Tafel gestellt werden müssen, sind je nach ihrem Zweck sehr verschieden. Für den Arbeitsplatz im chemischen Laboratorium z. B. genügt eine verhältnismäßig einfache Schalttafel, weil fast nur mit Gleichstrom von niedriger Spannung gearbeitet wird. Für den Hörsaal für Physik ist eine weit umfangreichere Einrichtung erforderlich, wenn Gleichstrom einem Leitungsnetz und einer Batterie entnommen und neben einphasigem Wechselstrom auch Drehstrom benutzt werden soll. Trotz der mannigfaltigen Zusammenstellungen, die schon nach den verschiedenen Stromarten sich ergeben, und deren Zahl noch größer wird, wenn von der Experimentiertafel aus auch Projektionslampen, Induktoren oder Motoren in Betrieb gesetzt werden sollen, ist es der Siemens & Halske A.-G. gelungen, bestimmte Normaltafeln zu entwerfen, die für die meisten Fälle vollkommen ausreichen.

Bemerkenswert ist die Schaltung der einfachsten Form der normalen Experimentierschalttafel, die in Abb. 484 dargestellt ist. Die Tafel enthält außer dem Hauptschalter *S*, zum Anschluß an das Netz, einen Stromzeiger *A*, einen Spannungszeiger *V* und einen weiteren mit *T* bezeichneten Schalter. Mit Hilfe des auf der Tafel montierten Universalreglers mit Kurbelwiderstand für Grob- und Schieberwiderstand für die Feinregulierung können innerhalb der Belastungsgrenzen beliebige Ströme bei beliebigen



Schaltungsschema einer Experimentier-Schalttafel mit Universalregler.

Spannungen abgenommen werden. Wegen des verhältnismäßig hohen Widerstandes des Universalreglers ist bei der in Abb. 484 dargestellten Spannungsteilerschaltung der Verluststrom sehr gering. Ein wesentlicher Vorzug der Schaltung ist der, daß die Regulierwiderstände auch als Reihenschaltwiderstände in Verbindung mit einem äußeren Nutzstromkreis, z. B. einer Projektionsbogenlampe gebraucht werden können, wenn der Trennschalter *T* herausgenommen wird. Endlich ist es auch möglich, die beiden Widerstände des Universalreglers in Reihen- oder Parallelschaltung mit einem äußeren Nutzstromkreis zu verwenden, der von einer zweiten Stromquelle gespeist wird.

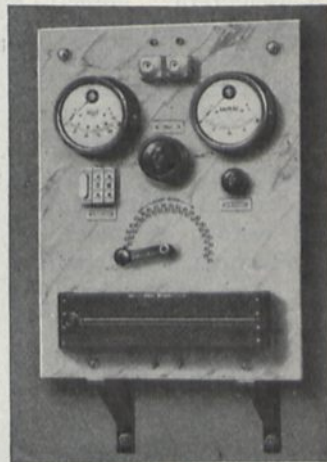
Diese einfachste Form der Tafeln (Abb. 485) kann in verschiedener Weise erweitert werden. Man kann z. B. Umschalter anordnen, um dem Universalregler Strom aus verschiedenen Quellen entnehmen zu können oder neben den Abnahmeklemmen für regulierbaren Strom auch solche für nicht regulierte Ströme vorsehen. Abb. 486 erläutert die Anordnung der Tafel in einem Unterrichtsraum, wo sie ihren Platz in der Regel hinter dem Vorführungstisch in der Nähe der Wandtafel erhält. Daß die Experimentierschalttafel fest an der Wand montiert wird, ist jedoch nicht unbedingt erforderlich. Fehlen besondere Unterrichtsräume für Physik oder Chemie, und muß

der Unterricht in den gewöhnlichen Klassenräumen erteilt werden, so kann mit Vorteil ein leicht fahrbarer, mit Fußrollen versehener Experimentierschalttisch benutzt werden (Abb. 487). Die Schaltung des Tisches stimmt mit derjenigen der Experimentierschalttafeln einfachster Ausführung überein. Der Anschluß an die Verteilungsleitung erfolgt in den einzelnen Räumen mit Stecker und biegsamer Leitung.

Wie man für einen Hörsaal oder einen Arbeitsplatz Apparate und Instrumente an einer Zentralstelle zusammenfaßt, führt

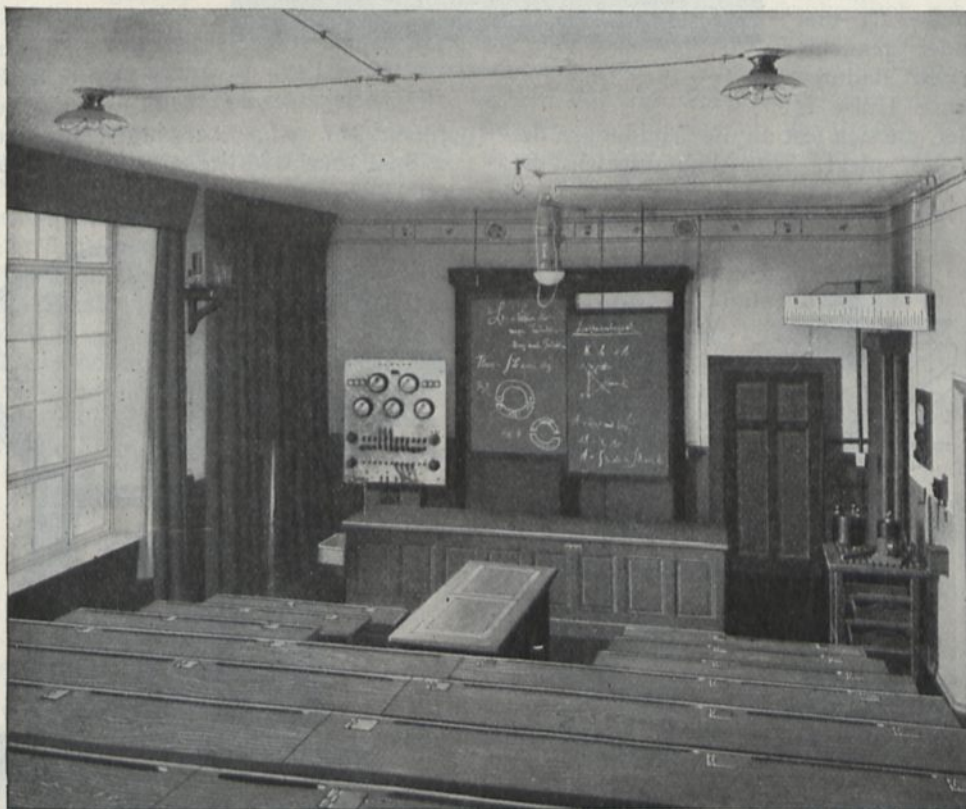
man die Zentralisation auch durch, wenn es sich darum handelt, mehrere Räume in gleicher Weise mit Experimentierstrom zu versorgen: Man ordnet besondere Verteilertafeln an, denen der Strom von den Anschlußtafeln zugeführt

Abb. 485.



Experimentier-Schalttafel mit Universalregler.

Abb. 486.



Anordnung der Experimentier-Schalttafel in einem Hörsaal. Spiegelgalvanometer mit undurchsichtiger Demonstrationsskala.

wird. Die Umschaltungen auf den Verteilertafeln können mit Hilfe von Laschenverbindungen, Hebeln oder Drehschaltern vorgenommen werden, wenn nur wenige Umschaltungen auszuführen sind. Ist die Zahl der Umschaltungen erheblich, so nehmen diese Apparate zuviel Platz ein und werden zu teuer. Man benutzt deshalb an ihrer Stelle Stöpselum-schalter.

Die gebräuchlichen Schraubstöpsel und federnden Steckstöpsel haben jedoch den Nachteil, daß sie sich bei längerem Gebrauch abnutzen, wodurch der Kontakt verschlechtert wird. Das ist bei den in Abb. 488 dargestellten Preßkontaktstöpseln (D. R. P.) nicht der Fall. Bei diesen werden durch Drehen des Handgriffes zwei Konusse K_1 und K_2 einander genähert und spreizen dadurch eine federnde Hülse H auseinander, die sich fest an die Wandungen des Kontaktloches anlegt. Eine Abnutzung wird da-

Abb. 487.



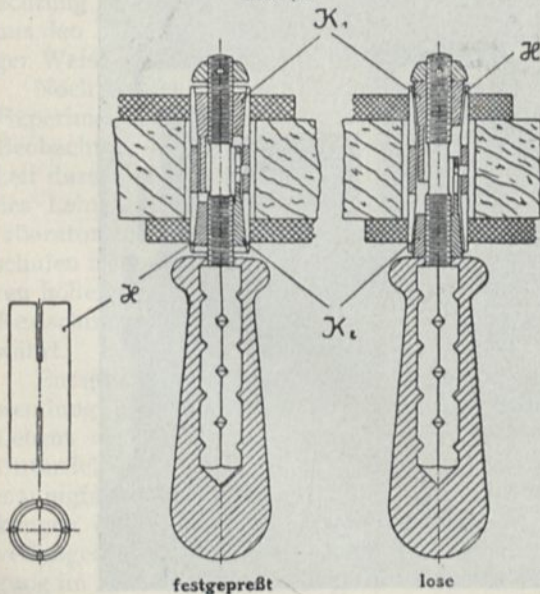
Fahrbarer Experimentier-Schalttisch.

durch ausgeglichen, daß die Kontaktflächen der Hülse H durch die Konusse weiter auseinandergespreizt werden. Mit zwei bis drei Umdrehungen des Griffes kann in kürzester Zeit ein einwandfreier Kontakt hergestellt werden, der sich ebenso leicht wieder lösen läßt.

Die Preßkontaktstöpsel werden entweder als Doppelstöpsel ausgeführt, um auf einer Verteilertafel die Stromschienen auf der Tafelrückseite mit den Verbrauchsschienen auf der Tafelvorderseite verbinden zu können, oder als Einfachstöpsel zur Verbindung zweier nebeneinander liegenden Kupferschienen oder zur Verbindung einer Anschlußstelle mit einer Anschlußleitung mit Hilfe einer biegsamen Leitung.

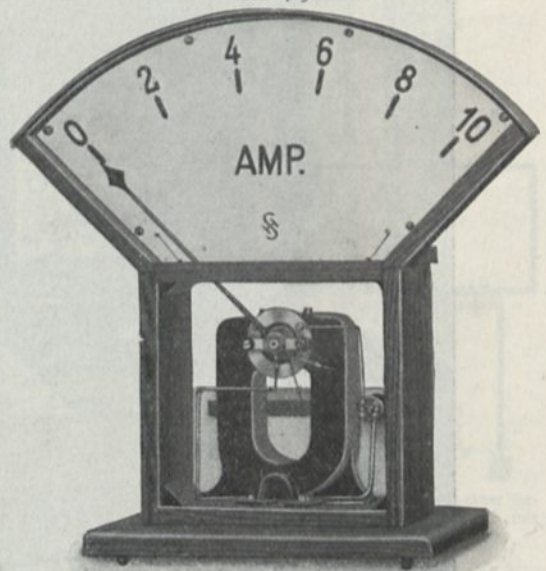
Die auf den Schalttafeln angebrachten Meßinstrumente reichen wohl aus, um dem Experimentator selber Anschluß über die Höhe von Spannung und Stromstärke zu geben, sie

Abb. 488.



Doppelpreßkontaktstöpsel.

Abb. 489.

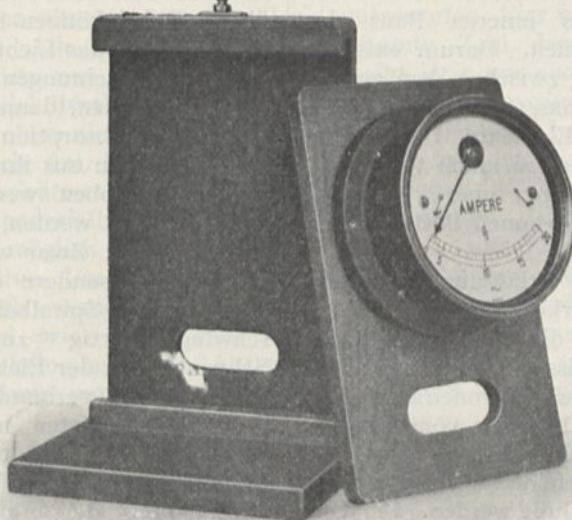


Demonstrationsamperemeter.

zeigen aber diese Werte für einen größeren Zuhörerkreis nicht deutlich genug. Um sie diesem sichtbar zu machen, verwendet man Demonstrationinstrumente (Abb. 489) mit besonders großer Skala auf der Vorderseite. Für den Vorführenden ist auf der Rückseite eine besondere kleinere Skala vorgesehen, die feiner unterteilt ist, so daß das Instrument auch für Laboratoriumszwecke benutzt werden kann.

Eine Anordnung von Instrumenten, die im Vortrage sowohl wie im Laboratorium benutzt werden kann, zeigt Abb. 490. Normale Schalttafelinstrumente, die wegen ihrer Herstellung als Massenfabrikate besonders billig sind, werden auf sog. Einsatzbrettern montiert und bleiben dauernd mit ihnen verbunden. Die Bretter mit den Instrumenten werden in Schränken mit flachen Fächern aufbewahrt und für den Gebrauch in Instrumentböcke geschoben. Die Zuleitungen werden von hinten durch den in der Abbildung sichtbaren Schlitz an das Instrument geführt. Sieht man auch Einsatzbretter mit Schaltern und Sicherungen vor, so kann man unter Benutzung von vertikalen Gestellen mit horizontalen Führungsleisten vollständige Schalttafeln zusammenbauen. Diese werden allerdings immer den Charakter eines Provisoriums haben und z. B. im physikalischen oder elektrotechnischen Praktikum ihre Dienste leisten. Der eigene Aufbau von Experimentierschalttafeln für dauernden Gebrauch dürfte gegenwärtig, wo Tafeln in verschiedenen Größen und für die verschiedensten Ansprüche zur Verfügung stehen, verhältnismäßig selten vorkommen.

Abb. 490.



Laboratoriumsinstrument und Instrumentbock.

Elektrizität und ladet sich dabei positiv. Am wirksamsten sind für die meisten Metalle die äußersten ultravioletten Strahlen, für manche aber, wie Kalium, Rubidium, Natrium, sind auch die sichtbaren Strahlen von Einfluß. Diese Erscheinung ist unter dem Namen *Hallwachs-Effekt* jedem Physiker bekannt.

Dem Leser mag ein solcher Anfang merkwürdig erscheinen, und er wird unwillkürlich die Frage stellen: Was hat das denn mit der Photochemie zu tun.

Zuerst müssen wir erfahren, ob bei diesen Vorgängen das Licht einfach in die elektrische Energie verwandelt oder die Elektrizität durch das Licht aus dem Körper ausgelöst wird. Ist das

letztere der Fall, so müssen wir weiter entscheiden, ob die Elektrizität, die durch das Licht ausgelöst wird, mit dem Körper rein mechanisch oder innerlich chemisch gebunden ist. Zur Beantwortung dieser Fragen wenden wir uns zu den Tatsachen. Die Versuche ergeben, daß bei den oben erwähnten Erscheinungen die Elektrizität in Gestalt von Kathodenstrahlen ausgelöst wird. Wir wissen aber, daß die Kathodenstrahlen einen Strom von Elektronen (der Elementarquanten der Elektrizität) darstellen. Die Kathodenstrahlen, die in Vakuumröhren erhalten werden, besitzen eine große Geschwindigkeit, und die lichtelektrischen Strahlen eine geringe; im übrigen sind die Eigenschaften beider Strahlen miteinander identisch, sie werden auf dieselbe Weise im Magnet- oder elektrischen Felde abgelenkt.

Es ist uns in der letzten Zeit noch eine merkwürdige Erscheinung bekannt geworden, nämlich, daß bei chemischen Reaktionen, z. B. bei Einwirkung von Haloiden auf die Metalle Kalium oder Natrium, ebenfalls Elektronen und zwar im Dunkeln frei werden. Woher kommen diese? Sie können selbstverständlich nur aus dem Inneren der Körper selbst stammen, und wir können diese Erscheinung auf folgende Weise erklären: Während des chemischen Prozesses werden die Moleküle derart stark erschüttert, daß die in ihnen sich befindenden Elektronen herausgeschleudert wer-

Photochemische Skizzen.

III. Lichtelektrische Erscheinungen und ihr Chemismus.

Von Prof. Dr. JOH. PLOTNIKOW,

Direktor des photochem. Instituts an der Kaiserl. Universität Moskau.

Fällt ein Lichtstrahl auf eine negativ geladene Metallplatte, so verliert dieselbe ihre Ladung und die Elektrizität wird im umgebenden Raume zerstreut. Eine elektrisch neutrale Platte zerstreut ebenfalls negative

[1717]

den. Also: Im Inneren des Körpers befinden sich Elektronen. Es fragt sich, auf welche Weise sie da gebunden sind. Wir wissen, daß im Magnetfelde die Spektrallinien der Metalle sich verdoppeln oder verdreifachen. Das ist der sogenannte Zeeman-Effekt. Was ist das Emissionsspektrum selbst? Es ist ein Spiegelbild des inneren Baus des Atoms aus den Elektronen. Darum existiert auch ein Zusammenhang zwischen dem gesetzmäßigen Bau des Emissionsspektrums und dem periodischen System der Elemente. Das letztere ist ja auch ein, wenn auch ziemlich verzerrtes, Spiegelbild des gesetzmäßigen inneren Baus der Elemente aus ihren gemeinsamen Bestandteilen der Elektronen.

Geraten bei starker Erhitzung die Elektronen im Atom in starke Schwingungen, so strahlen sie Licht aus; die Wellenlängen der emittierten Strahlen müssen von der inneren Struktur des Atoms aus den Elektronen abhängen. Die Elektronen werden ihrerseits vom Magnetfelde beeinflusst; deshalb müssen auch die Spektrallinien im Magnetfelde im voraus in berechenbarer Weise beeinflusst werden. Die Versuche bestätigen auch alle theoretischen Berechnungen.

Fassen wir das eben Gesagte zusammen, so kommen wir zum Schluß, daß der innere Sitz der Elektronen im Atome selbst sich befindet; die Atome sind aus ihnen in sehr komplizierter und uns vorläufig unbekannter Weise zusammengesetzt. Also kann das Licht die Elektronen nur aus dem Atom selbst herausschleudern. Welches Licht kann das tun? Natürlich nicht dasjenige, das ungestört den Körper passiert oder vollständig von ihm reflektiert wird, sondern dasjenige, das absorbiert wird. Wir sind wieder zum ersten Grundgesetz der Photochemie gelangt. Und welches Licht wird absorbiert? Dasjenige, dessen Schwingungen mit denen der Elektronen synchron sind. Die letzteren sind aber von der Konfiguration und Struktur der Elektronen im Atome abhängig, d. h. aber, daß die Lichtabsorption auch von der inneren Struktur abhängig sein muß; so ist es auch in der Tat. In welcher Weise die Absorptionsspektren von dem Bau der Moleküle abhängig sind, werden wir in einer der nächsten Abhandlungen näher besprechen.

Der innere Bau der Atome aus den Elektronen ist sehr kompliziert, kompliziert ist auch der Bau der Emissionsspektren. Die Beständigkeit der Atome und ihrer Linienspektren beweist uns, daß das Hauptgerüst des Atoms sehr fest zusammengebaut ist. Rund um das Gerüst müssen noch verschiedene, sozusagen Nebengebäude existieren, die die Bildung eines mehr oder weniger komplizierten Moleküls oder Verbindung ermöglichen. Diese Zwischenbin-

dungen sind nicht so beständig und lassen sich auf verschiedene Weise: durch Erhitzen, Elektrizität, Licht, chemische Einwirkungen, derart erschüttern, daß die Bindungen gelockert, eventuell auch ganz zersprengt werden. Was die Einwirkung des Lichtes anbelangt, so kann nur das absorbierte Licht eine Wirkung ausüben. Dabei können folgende Fälle eintreten: Erstens kann das Licht, ohne irgendwelche besondere Erscheinungen hervorzurufen, nur aufgehoben werden, dann haben wir mit der einfachen Lichtabsorption zu tun; zweitens können die Elektronen aus ihrer Gleichgewichtslage so stark verschoben werden, daß sie das Bestreben haben werden, in die frühere Lage zurückzukehren. Zwar werden sie nicht lotrecht niederfallen, sondern eine mehr oder weniger komplizierte Spiralbahn beschreiben, d. h. schwingungsartig zurückkehren. Derartige Schwingungen der Elektronen müssen mit einer Lichtemission verbunden werden. Auf Grund des eben Gesagten müssen wir eine Lichtabsorption, die mit einer Lichtemission verbunden ist, erwarten. Und das ist die bekannte Erscheinung der Fluoreszenz. Wir müssen weiter erwarten, daß einige von diesen Elektronen sogar herausgeschleudert werden können; mit anderen Worten, die Fluoreszenz kann auch von einem lichtelektrischen Effekte begleitet werden, und das ist auch in der Tat der Fall. Wir erhalten lichtelektrische Effekte bei sehr vielen organischen Verbindungen, die eine Fluoreszenz ergeben. Somit ist diese Erscheinung nicht nur auf Metalle beschränkt, sondern erstreckt sich auch auf andere Verbindungen, bei denen infolge besonderer Konstruktion ihrer Moleküle die Elektronenbindungen der Erschütterung leicht zugänglich sind.

Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, daß derartige Elektronenerschütterungen oder Lockerungen ihrer Bindungen auch auf anderen Wegen, als durch das Licht allein, verursacht werden können. So können z. B. dieselben Effekte auch bei chemischen Einwirkungen eintreten. Oben wurden Beispiele vorgeführt, daß bei chemischen Einwirkungen Elektronen frei werden. Daß aber die gewöhnlichen Reaktionen auch Licht emittieren können, ist uns schon bekannt. In einer der früheren Abhandlungen über die Leuchtreaktionen sind eine Menge Beispiele dafür gegeben worden.

Die Spektren der Fluoreszenz-Lichtabsorption und der Chemilumineszenz (der Leuchtreaktionen) sind keine Linienspektren, sondern Bandenspektren, d. h., daß bei diesen Vorgängen das Innere des Atoms selbst nicht so stark erregt wird, daß es zum Leuchten kommt, sondern es werden nur die Zwischenbindungen gelockert. Werden aber diese Zwischenbindungen zersprengt, so erfolgt eine photoche-

mische Umsetzung. Die Erschütterung hängt sehr von der Wellenlänge des einfallenden Lichtes ab. Je kleiner die Länge der Wellen ist, um so stärker wirken sie; die Energie, die dem Elektron zugeführt wird, ist proportional der Schwingungszahl. In der vorigen Abhandlung haben wir gesehen, was für wunderbare Zersetzungen die äußersten ultravioletten Strahlen hervorrufen können. Alle bisher bekannten Lichtreaktionen werden nur durch die Zersprengungen der Molekülverbände hervorgerufen. Es fragt sich, ob es nicht möglich wäre, durch das Licht auch das Hauptgerüst des Atoms derart zu erschüttern, daß es, wenn auch teilweise, auseinanderfällt, — mit anderen Worten, ob es nicht möglich wäre, durch das Licht eine radioaktive Umwandlung wenn nicht hervorrufen, so wenigstens beschleunigen zu können? *A priori* kann man vorläufig auf diese Frage keine bestimmte Antwort geben; die Entscheidung muß dem Versuche überlassen werden.

Also besteht der primäre Vorgang jeder photochemischen Reaktion in der Lockerung oder Lostrennung der Elektronen aus ihrem Verbands durch das absorbierte Licht. Wir wissen, daß die umgesetzten Stoffmengen proportional der absorbierten Lichtmenge sind. Als notwendige Folge davon erscheint, daß auch die freiwerdenden Elektronen (bei fluoreszenz-lichtelektrischem Effekte) ihrer Menge nach proportional der absorbierten Lichtmenge sein müssen; die wenigen in dieser Richtung gemachten Versuche bestätigen diese Folgerung. Das ist aber das zweite Grundgesetz der Photochemie.

Daß diese photochemischen Vorgänge sich von den gewöhnlichen chemischen unterscheiden und von ihnen unabhängig verlaufen müssen, ist wohl ohne weiteres klar; das ist das dritte Grundgesetz. Auf diese Weise sind wir auf rein theoretischem Wege wieder bei den drei Grundgesetzen der Photochemie angelangt. Tun wir noch einen Schritt weiter, so kommen wir zum Folgenden: Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen der frei werdenden Elektronenzahl und der Lichtmenge. Die Elektronen stellen uns die Elementarquanten der Elektrizität dar, und der Elektronenstrom ist diskontinuierlich gebaut; unwillkürlich wird man zu der Annahme verführt, daß das Licht auch diskontinuierliche Struktur besitzen muß, d. h. aus irgendwelchen elementaren Lichtquanten zusammengesetzt sei. Zu diesen Anschauungen über das Wesen des Lichtes ist Plank auf rein theoretischem Wege gelangt, und sie gewinnen mehr und mehr Boden. Wie zu ersehen, stehen sie auch in vollem Zusammenhang mit unseren Tatsachen aus dem Gebiete der Photochemie. Wird nun einmal dies definitiv festgesetzt, so erhalten unsere photo-

chemischen Grundgesetze eine sehr einfache und elegante Interpretation, und die Analogie mit den Gesetzen der Elektrolyse wird nur noch vollständiger: da wird durch den Elektronenstrom (also bestimmte, pro Zeiteinheit durchgegangene Elektronenzahl) eine bestimmte äquivalente Stoffmenge einer Umwandlung unterworfen; hier wird dasselbe durch eine bestimmte Zahl der Lichtquanten getan. Es bleibt jetzt nur noch übrig, das lichtchemische Äquivalent experimentell zu bestimmen.

Bei den oben beschriebenen Versuchsanordnungen konnten die durch das Licht losgelösten Elektronen in dem umgebenden Raum sich frei bewegen. Stellen wir uns aber die Aufgabe, sie aufzufangen und durch einen Draht zu leiten, dann müssen wir ein Lichtelement, das uns den gewöhnlichen Strom liefert, erhalten. Wir können diesen Gedanken auf verschiedene Weise verwirklichen. Nehmen wir z. B. zwei Kupferplatten, die mit einer dünnen Schicht von Kupferoxyd bekleidet sind, tauchen dieselben in eine Kochsalzlösung, belichten die eine Platte und verbinden die beiden Platten mit einem sehr empfindlichen Galvanometer, so erhalten wir einen elektrischen Strom, der nur so lange dauert, als die Belichtung währt. Statt Kupferplatten können wir mit demselben Erfolg auch Silber- bzw. Platinplatten, die mit einer Schicht von Haloidsilber bedeckt sind, benutzen.

Statt der dünnen Schicht der lichtempfindlichen Substanz können wir auch eine fluoreszierende Substanz wählen. Der Effekt bleibt derselbe. Auf diese Weise können wir die photogalvanischen Elemente konstruieren und mit ihrer Hilfe Licht in den elektrischen Strom umwandeln. Durch die Wahl passender photochemischer Reaktionen können wir auch Lichtakkumulatoren zusammenbauen, ein solcher ist auch vor kurzem von Winther konstruiert worden. Vorläufig haben alle diese photogalvanischen Elemente nur ein rein theoretisches Interesse, weil sie nur einen sehr schwachen Strom liefern; aber es ist nicht ausgeschlossen, daß in der nächsten Zukunft auch Elemente erdacht werden, die praktischen Zwecken dienen können. Selbstverständlich gehorchen diese Elemente den oben beschriebenen drei Grundgesetzen der Photochemie, und zwischen dem gebildeten elektrischen Strom (Elektronenzahl pro Zeiteinheit) und dem absorbierten Lichtstrom (Zahl der Lichtquanten pro Zeiteinheit) muß eine einfache Proportionalität bestehen.

Werfen wir einen kurzen Blick auf das Vorhergesagte. Wir sehen, daß das Studium der Erscheinungen: Lichtelektrizität, Lichtabsorption, Fluoreszenz, Emissions- und Absorptionsspektren und Lichtreaktionen und der

Leuchtreaktionen gemeinsam mit der Radioaktivität, uns in das Allerheiligste der Chemie und Physik einführt. Hier sind alle Schranken, die je die Physik von der Chemie trennten, gebrochen; hier ist eine Tür geöffnet, durch die wir zur Erkenntnis des inneren Baus des Atoms selbst gelangen können. Erinnert man sich noch an die in voriger Abhandlung beschriebenen gewaltigen Probleme praktischen Charakters, deren Lösung von der Photochemie erwartet wird, so wundert man sich noch mehr, daß die Bedeutung dieser Wissenschaft auch jetzt noch von den meisten Gelehrten verkannt wird.

[1199]

Sprachen-Ökonomie und Sprachen-Synthese.

VON DR. OTTO LIESCHE.

Ökonomie und Synthese stellen zwei Prinzipien dar, welche in der modernen wirtschaftlichen und geistigen Produktion vorherrschen. Die Ökonomie ist die sparsame, wohlüberdachte, vorsichtige Ausgabe der verfügbaren Stoffe und Energien. In Technik und Volkswirtschaft findet das Ökonomieprinzip Anerkennung, ebenso wie in Pädagogik und Didaktik.

Eine fast gleich große Bedeutung hat sich die Synthese verschafft. Die Synthese ist oft die Begleit- und Folgeerscheinung des Ökonomieprinzips. Denn nur mit Hilfe der Synthese ist meist das Ökonomieproblem zu einer prinzipiellen Lösung zu bringen.

Gedanken über die Ökonomie der Dampfmaschine haben zur bewußten Synthese der prinzipiell besten Maschine geführt, Gedanken über die Ökonomie der Handarbeit eines Maurers, Fabrikarbeiters usw. hatten die als „System Taylor“ jetzt viel erörterte Synthese zur Folge, deren eigentlicher Kulturzweck heute noch vielfach verkannt und angefeindet wird. Pädagogische und didaktische Erfahrungen führen zur Synthese von Lehrsystemen, welche eine möglichst große Leistungsfähigkeit bei möglichst kleinem Aufwand an Zeit und Mühe anstreben. Die wegen der Mannigfaltigkeit immer wachsende Schwierigkeit des Überblickes zeitigt neue synthetische Formen der Nomenklatur und Registratur, der Berichterstattung und Sammlung ebenso wohl auf wissenschaftlichem, wie auf wirtschaftlichem Gebiet. Die Mannigfaltigkeit und der Konflikt der Interessen veranlassen die Bildung von Synthesen in Form von Vereinen, Gewerkschaften, Koalitionen, Trusts.

Die Notwendigkeit einer Sprachen-Ökonomie, d. h. die Notwendigkeit der Einschränkung des „Viele-Sprachen-Lernens“ ist von Friedrich Nietzsche mit besonderem Nachdruck betont worden, und als einzige Möglichkeit hierfür nennt Nietzsche die Sprachen-Synthese. „Wozu hätte auch die Sprachwissenschaft ein Jahr-

hundert lang die Gesetze der Sprachen studiert und das Notwendige, Wertvolle, Gelungene an jeder einzelnen Sprache abgeschätzt?“ (Menschliches-Allzumenschliches).

Die Geschichte der Sprachen-Synthese reicht bis auf Leibniz und Descartes zurück. Es ist die Geschichte eines unsicheren Tastens und Irrrens, die Geschichte des Suchens nach einer geahnten, aber unnatürlichen Lösung, vergleichbar dem „Stein der Weisen“ oder dem „Perpetuum mobile“. Auch das Suchen nach einer Universalsprache rang sich erst im vorigen Jahrhundert zu einer bewußten Synthese des Gegebenen empor, nicht ohne immer wieder in die Phantastereien früherer Zeiten zurückzufallen. Das Volapük war der erste, ungenügende Schritt zu einer natürlichen Grundlage der synthetischen Sprache. Das Esperanto erreichte zwar beinahe die natürliche Grundlage, vermied es aber nicht, manches Gekünstelte und Phantastische mit aufzunehmen.

Zur Herbeiführung einer prinzipiellen Lösung mußten zuvor die Prinzipien selbst vollständig aufgedeckt und klar formuliert werden. Gehen wir zum besseren Verständnis auf die Dampfmaschine zurück: Um sich über die beste Maschine zu einigen, brauchte man ein Maß der „Güte“ und eine klare Definition derselben, welche sich im Nutzkoeffizienten bot. Dazu kommen für den Konstrukteur noch bestimmte Forderungen der Stabilität, des Gesamtgewichtes usw. Bei der internationalen Hilfssprache handelt es sich um Leichtigkeit und sprachliche Vollkommenheit. Die Leichtigkeit ist durch den „Internationalitätskoeffizienten“ bestimmt, eine ebenso charakteristische und leicht angebbare Zahl, wie der Nutzkoeffizient einer Dampfmaschine. Die Vollkommenheit besteht darin, daß kein sprachliches Ausdrucksmittel fehlt, und jeder Ausdruck eindeutig ist, d. h. nicht verschiedene Deutungen zuläßt. Es ist dies eine in den Einzelheiten der Sprache durchaus kontrollierbare Forderung.

Hiermit ist der Kern der synthetischen Wissenschaft von der prinzipiell besten internationalen Hilfssprache gekennzeichnet. Die somit entwickelte Sprache selbst ist das System Ido. Sein Verhältnis zum Esperanto ist so zu verstehen: Eine Kritik des Esperanto, seine Kontrolle auf Leichtigkeit und Vollkommenheit hat zu einer Anerkennung des Wesentlichen, gleichzeitig aber zu einer ebenso bestimmten Ablehnung einzelner nicht unwichtiger Teile desselben geführt. Die auf Grund dessen unternommene Neukonstruktion stellt das Ido dar.

Soviel zur vorläufigen Orientierung und Einführung des Lesers. Er kann daraus allerdings nicht entnehmen, wie weit das Problem bereits praktisch ausgestaltet ist, und ob man ihm noch mit einem „unnötig“ oder „unmöglich“ be-

gegenen darf, dem beliebten und bequemen Verfahren, das man auf alles Neue, Ungewohnte anwendet. Vor hundert Jahren waren die Eisenbahnen, vor zehn Jahren die Luftschiffahrt, vor einem Jahre die Flüge Pégouds „unmöglich“.

Unsere schnellebige Zeit mahnt zur Vorsicht mit solchen abschließenden Urteilen. Besonders urteile man nicht, ehe man eine Ahnung davon hat, wie die internationale Hilfssprache in ihrer entwickeltsten Form Ido aussieht, und was sie bereits erreicht hat. Deshalb sei zur weiteren Orientierung eine Druckschrift empfohlen, welche wie keine andere die strenge Wissenschaftlichkeit des Problems leichtverständlich darlegt, ohne seine praktische Bedeutung zu vernachlässigen: *Weltsprache und Wissenschaft*, von Couturat, Jespersen, Lorenz, Ostwald, Pfaundler. 2. Aufl., Jena 1913, Gustav Fischer, Preis 2 Mk.

Es sind die berufensten Weltsprache-Pioniere, die hier zu Worte kommen; ohne sie angehört zu haben, würde man ein voreiliges Urteil fällen.

[1560]

RUNDSCHAU.

(Wasserkraftnutzung und Naturschutz.)

Mit zwei Abbildungen.

„Die Menschheit hat sich verlaufen. Sie ist in den Wald der technischen Fortschritte geraten. Eigentlich wollte sie in ein Land kommen, wo man glücklicher werden konnte.“

An diese Worte Wilhelm Bodes gemahnt uns nur allzuoft die Art, in der die moderne Kultur mit Eisenbahn, Dampfkraft und Wasserkraftnutzung in viele unserer deutschen Gebirgstäler ihren Einzug gehalten hat. Wo einst in wilder Einsamkeit zwischen waldigen Felswänden der Fluß dahinrauschte, sieht man jetzt nur noch spärliche Wassertümpel im verödeten Bette, und langgestreckte Fabrikgebäude mit qualmenden Schornsteinen, umlagert von Schutt und Abfallhaufen, zerreißen unharmonisch das einst so schöne Landschaftsbild. Die Wasserkraftnutzung hatte die Industrie in das abgelegene Tal gelockt, und die Unzuverlässigkeit der Wasserkraft zwang bald auch zur Anlage von Dampfaushilfen. So entstanden jene Landschaftsbilder, die Abb. 491 veranschaulicht und die jeder Naturfreund, der unsere schönen Mittelgebirge durchwandert, gewiß schon unzählige Male mit Bedauern erblickt hat. Die Erkenntnis, daß hier große ideale Güter verloren gegangen sind oder noch auf dem Spiele stehen, hat denn auch nicht auf sich warten lassen, und der Ruf nach Heimat- und Naturschutz erscholl immer lauter.

Gerade der Fortschritt der Technik und die immer weiter um sich greifende Industrialisierung des Landes erzeugten eine wachsende Wohlhabenheit und Reiselust und haben uns

dadurch den Wert unberührter Landschaften immer mehr schätzen gelehrt. Man beginnt zu erkennen, daß nicht nur die Kunstwerke von Menschenhand, sondern weit mehr noch die Schöpfungen der Natur unseres Schutzes bedürfen. Aus dem Gefühl heraus, daß es vor allem die Ausnutzung durch den Menschen ist, die diese Schöpfungen bedroht, hat man in neuerer Zeit auch in Deutschland nach amerikanischem Vorbilde die Gründung von „Naturparks“ oder „Naturschutzgebieten“ mit großem Erfolge angestrebt.

Aus diesen Gebieten ist der Mensch und seine Kulturtätigkeit nach Möglichkeit verbannt worden, und es liegt auf der Hand, daß nur verhältnismäßig kleine Teile unseres Vaterlandes in dieser Weise aus dem modernen Wirtschaftsleben ausgeschaltet werden können. Nun ist aber der Mensch doch auch ein Teil der Natur, und die Frage erscheint daher berechtigt, ob die Kulturarbeit des Menschen denn jene weitgehende Zerstörung der Natur unbedingt erfordert, ob sich unsere Wirtschaftsformen nicht vielmehr ebensogut oder sogar besser noch an die Natur anschließen könnten. Hier liegt offenbar eine große und schöne Aufgabe vor, und es soll der Zweck unserer Betrachtung sein, die Möglichkeit einer Versöhnung von Natur und Kultur für das Gebiet der Wasserkraftnutzung näher zu untersuchen.

Gerade auf diesem Gebiete hat die fortschreitende Technik ganz neue Wege eröffnet. Die Umwandlung der Energie des fallenden Wassers in Elektrizität gestattet eine Übertragung und beliebige Verteilung der Kraft auf Hunderte von Kilometern hin. Dadurch erhält man nicht nur die Möglichkeit, die Wasserkraftwerke großzügiger und rationeller als bisher anzulegen, sondern man kann auch die industriellen Anlagen in die Nähe der menschlichen Siedlungen verlegen, womöglich in die Ebene vor dem Gebirge, wo die Industrie bessere Absatz- und Transportverhältnisse, die Arbeiterbevölkerung in Gartenstädten und landwirtschaftlich nutzbaren Gebieten weit bessere Existenzbedingungen findet, als in engen Gebirgsschluchten. Das Eindringen der Industrie in romantische, weltabgeschiedene Täler kann also leicht vermieden werden. Dementsprechend hat man neuerdings die Wasserkraft großer Gebirgszüge und ganzer Flußsysteme zu einheitlichen Anlagen und riesigen Überlandzentralen zusammengefaßt, wie u. a. das Großkalifornische Netz von mehr als 600 km Durchmesser, das Oberhasliprojekt in der Schweiz und im engeren Vaterlande die großen, zum Teil schon in der Ausführung begriffenen Entwürfe der beteiligten preußischen, bayrischen und badischen Regierungen im Wesergebiete, in den Alpen und im Schwarzwalde zeigen. Die moderne Wasserkraftnutzung braucht also die Industrie nicht mehr in urwüchsige Gebirge zu locken.

Damit ist nun zwar schon einiges, aber doch nicht allzuviel für den Naturschutz gewonnen. Die Wasserkraftnutzung im Gebirge beruht auf einer Ableitung des natürlichen Flußlaufes in ein künstliches, meist möglichst unsichtbar geführtes Gerinne, einen Kanaltunnel oder einen Stollen. Diese allgemein übliche Art der Nutzung muß bei ihrer weiteren Durchführung zu einer vollständigen Verödung aller Gebirgstäler führen. Wir möchten nun hier die Forderung aufstellen, daß der natürliche Flußlauf stets, wenn auch in beschränktem Umfange, erhalten bleibe. Auf den ersten Blick scheint diese Forderung ja mit einer rationellen Wasserkraftnutzung nicht recht im Einklang zu stehen. Dennoch zeigt eine eingehende Berechnung, daß die Bedingungen für eine solche Lösung keineswegs ungünstig sind. Die Erfahrung lehrt, daß ein Gebirgsfluß auch bei geringem Wasserstande noch einen außerordentlich schönen Anblick gewährt. Während bei höherem Wasserstande Steine und Felsen mit einer gleichmäßig strömenden Wassermasse bedeckt sind, löst sich der Fluß bei niedrigem Wasserstande in kleine Kaskaden und teichartige Strecken auf und gewinnt oft an malemischem Reiz, was er an machtvollm Eindruck verliert. Abbildung 492 stellt ein solches Flußbild bei Niederwasser dar. Be-

sitzt nun ein modernes Kraftwerk größere Anlagen zum Rückstau und zur Ausnutzung der Hochwässer und gleichzeitig auch wohl noch Wärmekraftaushilfen, so wird es vielfach in der Lage sein, auf einen Teil des Flußlaufes auch bei Niederwasser zu verzichten. Sind Ausgleichweiher im Flußbette vorhanden, so wird man unter günstigen Umständen diesen Teil durch nächtliche Ersparnisse tagsüber noch verstärken können. Mit wie einfachen Mitteln man hier schon Erfolge erzielen kann, zeigt eine Berechnung, die der Verfasser in der Zeitschrift „Badische Heimat“ (1912, Heft 6) für das Murgwerk im Schwarzwalde durchgeführt hat; sie ergab, daß bei Erhaltung eines zur Erzielung

eines schönen Landschaftsbildes noch eben ausreichenden Flußlaufes nur 2 bis 3 vom Hundert der nutzbaren Kraftmenge verloren gingen. Nicht selten wird aber die Erhaltung des Flußlaufes mit noch geringeren Opfern möglich sein, indem man zu seiner Speisung ein tiefegelegenes, ohnehin nicht ausbauwürdiges Zuflußgebiet ausnutzt und nur die hochgelegenen Quellgebiete für Kraftzwecke verwendet, wodurch die Wirtschaftlichkeit der Anlage in der Regel sogar gewinnen wird.

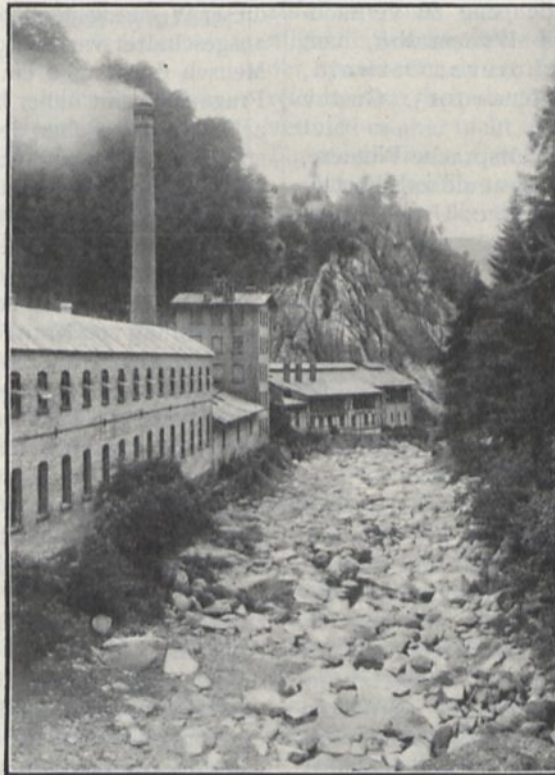
Die Freunde des Naturschutzes müßten also für die den Flußläufen zu erhaltenden Mindestwassermengen auf Grund eingehender Untersuchungen bestimmte Regeln aufstellen, deren allgemeine gesetzliche Festlegung dann anzustreben wäre. In Bayern ist die Regierung durch einen besonderen Erlaß gegen die vollständige Trockenlegung der Flußläufe bereits in dieser Richtung mit gutem Beispiele vorangegangen. Bei dem großen Projekt des Walchenseekraftwerkes hat der Umfang, in dem der Isarfluß erhalten bleiben soll, den Gegenstand eingehender Erörterungen gebildet.

Die Erhaltung der natürlichen Flußläufe ist aber nicht nur von idealen Gesichtspunkten aus zu fordern, sondern auch von wirtschaftlichen. Es sei hier nur an die Fi-

scherei und die Bodenkultur erinnert. Endlich stellt auch die Reinhaltung der Gewässer eine Forderung des Naturschutzes dar.

Wenn die moderne Wasserkraftverwertung einer Erhaltung zusammenhängender Flußläufe nun auch nicht unbedingt entgegensteht, so ist sie doch auf jeden Fall mit einer bedeutenden Verminderung aller fließenden Gewässer verbunden. Einen gewissen Ausgleich bietet sie dafür durch die Vermehrung der stehenden Gewässer, die überall da eintritt, wo die Kraftnutzung oder Speicherung durch Aufstauwehre oder Talsperren erfolgt. Dabei nimmt dann das Flußbild einen seartigen Charakter an, und wenn nicht gerade bedeutende Natur- oder

Abb. 491.



Beispiel: Typische Zerstörung des Landschaftsbildes bei der Wasserkraftnutzung älterer Art.

Kunstdenkmäler überstaut werden — wie es leider bei der Zerstörung der Insel Philä durch den Nilstau bei Assuan der Fall war — wird man vom ästhetischen Standpunkte hiergegen nicht allzuviel einwenden können. Hat doch die moderne Technik durch die Talsperren in unseren Mittelgebirgen sogar einen neuen, ihnen bisher fremden Landschaftstypus geschaffen, der nicht selten von hohem Reiz ist. Und die Staudämme und Wehre gewähren noch ein anderes Schauspiel, das die Natur in unseren Mittelgebirgen sonst nicht gerade häufig bietet, wenn sich zur Zeit der Schneeschmelze oder nach anhaltenden Regengüssen gewaltige Hochwassermengen über sie hinwegwälzen. Leider hat unsere Technik die schöne ästhetische Aufgabe, die ihr aus der schadlosen Abführung der Hochwässer erwächst, vielfach verkannt. An den von Intze erbauten Talsperren sieht man meist nur nüchterne, gemauerte Kaskadentreppen, und an der Queistalsperre in Schlesien erfolgt der Absturz der gewaltigen Hochwassermengen sogar unterirdisch in einem Schacht. Würde man diese Freifluten im Anschluß an natürliche Vorbilder ohne übertriebene Nüchternheit von den meist felsigen Bergwänden herabfallen lassen, so würden hier nicht selten Wasserstürze entstehen, deren Fülle und Höhe einen Vergleich mit den großartigsten Schaustücken dieser Art in Norwegen nicht zu scheuen brauchte. Die Technik vernichtet also nicht nur Wasserfälle, sie schafft auch wieder neue.

Daß man neuerdings der äußeren Gestaltung der entstehenden Sperrmauern, Rohrleitungen, Brücken, Hochbauten usw. und ihrer Einfügung in das Landschaftsbild große Aufmerksamkeit zuwendet, sei hier nur nebenbei hervorgehoben. Männer wie Peter Behrens, Ehnke, Vanderveelde, Stürzenacker und andere gehen hier bahnbrechend vor. Die gewaltige Größe und lange Dauer der Wasserkraftwerke fordert unbedingt auch eine würdige Gestaltung der dazugehörigen Hochbauten. Doch fallen diese Aufgaben aus dem Rahmen unserer Betrachtung, die ja nur den Naturschutz umfassen soll, heraus.

Wir stehen heute vor einer großartigen Entwicklung unserer Wasserwirtschaft, und es ist möglich, daß in nicht allzu langer Zeit fast alle

nur einigermaßen beträchtlichen Wasserläufe dem modernen Wirtschaftssystem eingefügt werden. Eine solche Einfügung fordert aber bei weitem nicht eine so weitgehende Umgestaltung der Natur, wie sie unsere erste Abbildung zeigt und wie sie seither fast mit jeder Nutzbarmachung untrennbar verbunden zu sein schien. Kann man auf der einen Seite die unvermeidlichen Eingriffe auf ein erträgliches Maß herabmildern, so werden auf der anderen Seite aus dem harmonischen Zusammenwirken von Natur und menschlicher Arbeit eine Fülle neuer Eindrücke und Reize entstehen. Dem Streben nach reinen, den Menschen ausschließenden Naturschutzgebieten möchten wir daher hier die Bestrebung

Abb. 492.



Gegenbeispiel: Erhaltung des Landschaftsbildes bei einer Wasserkraftanlage der Zukunft.

zur Schaffung von Landschaften, in denen Natur und Menschenwerk zu einem harmonischen Ganzen verbunden sind, zur Seite stellen. Vielleicht wird eine solche Verbindung gerade durch das Wort „Naturpark“ am besten gekennzeichnet. Auf dieser Grundlage wird es möglich sein, nicht nur engbegrenzten „Schutzgebieten“, sondern ausgedehnten Ländern und ganzen Gebirgen ihre natürliche Schönheit zu erhalten oder wiederzugeben.

Man könnte das letzte Ziel dieser Bestrebungen geradezu in der Schaffung eines „Naturparks Deutschland“ erblicken, wie es in ähnlicher Weise schon dem genialen Gartenkünstler Fürsten Pückler-Muskau vorschwebte. In den Vereinigten Staaten von Amerika hat man in dem Bestreben, „nicht nur das reichste, sondern auch das schönste Land der Erde“ zu werden, schon begonnen, diesen Gedanken in die Tat

umzusetzen. Der Staat New York hat gezeigt, daß die eben angedeutete Wiederherstellung von durch Wasserkraftverwertung stark beeinträchtigten Landschaften trotz stärkerer Ausnutzung möglich ist. Er hat mit einem Kostenaufwande von mehreren Millionen Mark alle industriellen Anlagen in der Nähe des Niagarafalles beseitigt und die ganze Gegend in einen Naturpark verwandelt. Gleichzeitig ist die Wasserentnahme aus dem Flusse noch wesentlich vergrößert und der Wirkungsgrad der Anlage erheblich verbessert worden. Die Verminderung der Wassermenge im Katarakt ist jedoch infolge des vorhandenen Wasserüberflusses kaum bemerkbar. So würde auch bei uns der natürliche Reiz manches Flußtales wieder hergestellt werden können, ohne daß dadurch das Streben nach einer vollständigeren Erschließung der vorhandenen Naturkräfte zurückgedrängt zu werden brauchte.

Fassen wir zum Schluß die Mittel, die bei einer fortschreitenden Verwertung der Wasserkräfte doch gleichzeitig eine Schonung und Pflege der Natur ermöglichen, nochmals kurz zusammen. Es sind dies eine würdige Gestaltung der Bauwerke, in vielen Fällen auch die Trennung der industriellen Anlagen vom Orte der Kraft-erzeugung, eine, wenn auch beschränkte Erhaltung der natürlichen Flußläufe und des Grundwasserstandes und damit eine Vermehrung der stehenden und ruhig fließenden Gewässer, soweit sie sich der natürlichen Gestaltung des Geländes einfügen. Werden diese Forderungen erfüllt, so wird auch das Ziel der modernen Wasserwirtschaft, das nicht in der Erzeugung möglichst vieler Pferdekraftstunden, sondern in der Schaffung eines nach allen Seiten Nutzen verbreitenden Kulturwerkes gesehen werden sollte, in vollkommenstem Einklange mit der Natur und ihren Werken erreicht werden können. Dann wird auch der Weg durch den Wald der technischen Fortschritte uns in ein glücklicheres Land führen.

Dr. Fricke. [1720]

Patentinhalt in Depeschentil.

Elektrotechnik.

Gezogener Wolframdraht für elektrische Glühkörper mit $\frac{1}{50}\%$ Phosphorgehalt, wodurch den durch Wechselstrombetrieb bedingten Strukturänderungen entgegengewirkt wird. (Kl. 21 f, Nr. 261 130.)

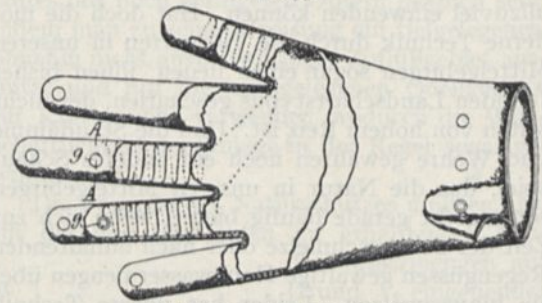
Als Schmiermittel beim Heißziehen von Wolframdraht dienen bei den zur Anwendung gelangenden Temperaturen zähflüssige anorganische Verbindungen, wie Polyborsäure oder Polyphosphorsäure. (Kl. 7 b, Nr. 261 457.)

Thermoelement, bei dem beide wirksamen Teile aus Silizium bestehen, der eine aus einer Siliziumsorte, die positiv, der andere aus einer Sorte, die negativ gegen Kupfer ist. (Kl. 21 b, Nr. 262 924.)

Elektrisch geheizter Handschuh für Automobilführer. Die als Heizkörper wirkenden elektrischen

Widerstände sind mit an der Oberfläche des Handschuhes frei liegenden Kontakten versehen, durch welche eine Verbindung mit den auf dem Steuerrade

Abb. 493.



Elektrisch geheizter Handschuh.

angeordneten, mit einer Stromquelle verbundenen Kontaktstücken hergestellt werden kann. (Kl. 3 b, Nr. 262 638.) (Abbildung 493.) [1860]

Bauwesen.

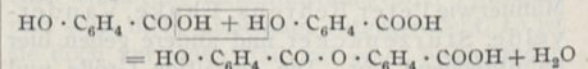
Leichtsteine aus den beim Granulieren der Hochofenschlacke entstehenden lockeren Schlackenklümpchen, die mit einer Hülle dünnflüssigen Mörtels überzogen werden und dann längere Zeit liegen bleiben, bis die Umhüllung erhärtet ist. Dieses Material wird durch Mischen mit geeigneten Bindemitteln in die zur Herstellung der Steine dienende Masse übergeführt. (Kl. 80 b, Nr. 261 680.)

Leichtsteine aus Müll, das viel Asche aus Braunkohlen enthält. Die vor der Müllverbrennung unvollständig abgeschiedene Asche wird mit der bei der Müllverbrennung entstehenden Schlacke und Flugasche unter Zusatz von Bindemitteln, wie Zement, Kalk, Wasser, gemischt. (Kl. 80 b, Nr. 263 610.)

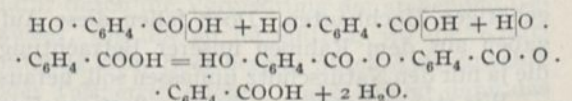
Schutzbelag aus Beton auf dauernd oder zeitweise unter Wasser befindlichen Eisenkonstruktionen. Auf die erste Betonschicht wird nach einigen Stunden eine zweite mit Schwefelblüte und essigsäurem Kupfer gemischte Betonschicht aufgetragen und darauf ein zerstäubtes Trockengemisch der genannten Zusätze aufgeblasen, worauf die erhärtete Masse mit heißen Walzen geglättet wird. (Kl. 84 a, Nr. 259 858.) [1863]

NOTIZEN.

Depside, Flechten- und Gerbstoffe. Als „Depside“ bezeichnet Emil Fischer Anhydride von Phenolcarbonsäuren, die dadurch entstehen, daß zwei oder mehr Phenolcarbonsäuren sich unter Wasseraustritt esterartig verkuppeln. So bildet sich z. B. aus zwei Molekülen Oxybenzoesäure ein „Didepsid“ nach der Gleichung:



oder aus drei Molekülen derselben Säure ein „Tridepsid“ nach der Gleichung:



Die Depside verdanken ihren Namen (δέψειν = gerben) dem Umstande, daß manche von ihnen Ähn-

lichkeit mit den Gerbstoffen zeigen, deren bekanntester Vertreter das Tannin ist. Ferner stehen sie in nahen Beziehungen zu den Stoffen, die man in den eigenartigen Produkten der Symbiose von Algen und Pilzen, den Flechten, gefunden hat. Die bekanntesten dieser Flechtenstoffe sind die Lekanorsäure und die Eversäure. In einer in Gemeinschaft mit seinem Sohn H. Fischer ausgeführten Arbeit hat E. Fischer die Synthese dieser beiden Säuren verwirklichen können (vgl. *Berichte d. Deutsch. Chem. Ges.* 46, 1138). Die Lekanorsäure erwies sich als ein Didepsid von der Formel $(\text{OH})_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_2(\text{CH}_3) \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{COOH}$ („Diorsellinsäure“), während die Eversäure als ein Monomethylderivat der Diorsellinsäure erkannt wurde.

Das Tannin, das mit andern Gerbstoffen die Eigenschaft teilt, sich mit tierischer Haut zu verbinden, wird bekanntlich aus Galläpfeln gewonnen. Es leitet sich chemisch von der Gallussäure $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COOH}$ ab, in die es beim Kochen mit Salzsäure übergeht. Die Frage nach der Konstitution des Tannins ist ebenfalls durch Untersuchungen von Fischer und seinen Schülern der Aufklärung nahegebracht worden. Nach Ansicht Fischers ist das Tannin als eine esterartige Verbindung von einem Molekül Glukose mit fünf Molekülen Digallussäure aufzufassen, wiewohl letztere ein depsidartiges Anhydrid der Gallussäure darstellt. Eine Synthese des Tannins gelang zwar noch nicht, hauptsächlich infolge der experimentellen Schwierigkeiten, welche die Digallussäure bereitet; wohl aber konnte die der Digallussäure entsprechende Gallussäureverbindung der Glukose, die Pentagalloylglukose, hergestellt werden, eine Substanz, die eine überraschende Ähnlichkeit mit dem Tannin zeigt.

Die Tatsache, daß in den tanninähnlichen Gerbstoffen esterartige Verbindungen von Zuckern mit Phenolcarbonsäuren vorliegen, ist pflanzenphysiologisch von großem Interesse. Der Organismus der Tiere und Pflanzen hat im allgemeinen eine Abneigung gegen freie Säuren, die er möglichst zu neutralisieren sucht (z. B. durch Veresterung mit Glycerin unter Bildung von Fetten, durch Amidbildung, d. h. Erzeugung von Proteinen usw.). Im vorliegenden Fall wird also die saure Wirkung der Phenolcarbonsäure durch Zucker abgestumpft. Für die technische Herstellung künstlicher Gerbstoffe kommen die Fischer'schen Synthesen infolge ihrer Kostspieligkeit natürlich nicht in Betracht (wenn auch Fischer als Kuriosum erwähnt, daß er eine Tinte hergestellt habe, „in der alles außer dem Wasser synthetisch war“); das technische Problem der künstlichen Gerbstoffe ist auf andern Wegen in Angriff genommen worden, die abseits der Tanninsynthese liegen. Dagegen dürften die von Fischer angegebenen Verfahren vielleicht deshalb eine gewisse praktische Bedeutung erlangen, weil die jetzt der Synthese zugänglich gemachten Substanzen eine wichtige Rolle als Geschmackstoffe (z. B. im Tee, Kaffee, Wein usw.) spielen.

In theoretischer Hinsicht sind die letzten Arbeiten Fischers noch insofern sehr interessant, als sie uns Methoden liefern, die zum synthetischen Aufbau von Substanzen mit enorm hohem Molekulargewicht Verwendung finden können. Über einen derartigen Versuch zur Erzielung von Riesenmolekülen berichten Fischer und Freudenberg. Es gelang ihnen, eine Verbindung herzustellen, die nach der Art und Weise ihrer Entstehung die Formel $\text{C}_{220}\text{H}_{142}\text{O}_{58}\text{N}_4\text{J}_2$ besitzt. Das Molekulargewicht dieser Verbindung

(Hepta-[tribenzoylalloyl]-p-jodphenylmaltosazon) berechnet sich zu 4021 — ein Wert, der mit der kryoskopischen Bestimmung in Bromoform im Einklang steht. Diese Substanz übertrifft damit an Größe des Molekulargewichts bei weitem alle andern bisher synthetisch erhaltenen Produkte von bekannter Zusammensetzung und Struktur.

Dr. G. B. [1665]

Das Kolloidtonreinigungsverfahren für Abwässer. Die Abwässerfrage ist, obwohl man sich in den letzten Jahren sehr eifrig und, wie zugegeben werden muß, auch mit Erfolg mit ihr beschäftigt hat, doch noch recht weit von ihrer endgültigen Lösung entfernt. Eine gute Abwässerreinigungsanlage erfordert sehr umfangreiche und teure Anlagen, deren Betrieb und Unterhaltung auch nicht gerade billig sind. In seinem Kolloidtonreinigungsverfahren glaubt Professor Dr. P. Rohland in Stuttgart*) nun ein Mittel zur Vereinfachung, Verbilligung und Verbesserung der Abwässerreinigung gefunden zu haben. Das Verfahren beruht darauf, daß einige Tone in Berührung mit Abwässern kolloidale Substanzen, die Hydroxyde des Siliziums, Aluminiums und Eisens und außerdem noch organische Substanzen bilden, Stoffe, die alle in den Abwässern kolloid gelöst sind, Farbstoffe vegetabilischen und animalischen Ursprungs, wie die Farbstoffe des Urins und der Fäkalien, ferner Anilinfarbstoffe, Fette und gewisse Salze adsorbieren. Auch starke üble Gerüche der Abwässer werden durch diese aus den Tonen gebildeten Stoffe adsorbiert, unschädlich gemacht. Da durch Zusatz von Kolloidton zum Wasser auch dessen schwebende feste Bestandteile zu Boden gerissen werden, so ist auch die Klärung eine sehr vollkommene. Die Durchführung des Verfahrens erfordert keinerlei ausgedehnte oder komplizierte Einrichtungen, Klärbecken zum Absitzenlassen der Abwässer und entsprechende Einrichtungen, um diesen die erforderlichen Mengen Kolloidton zuzuführen, das ist alles. Dem biologischen Abwässerreinigungsverfahren gegenüber soll das Kolloidtonverfahren einmal den Vorzug der größeren Billigkeit haben, dann aber auch eine vollständigere Reinigung herbeiführen, da es fast alle Farbstoffe und kolloid im Abwasser gelösten Stoffe beseitigt und auch die feinen suspendierten Verunreinigungen zum Absitzen bringt, die in den biologischen Reinigungsapparaten nicht zurückgehalten werden und durch Nachreinigung auch nur unvollkommen beseitigt werden können.

Bst. [1667]

Isolierstoffe nennt bekanntlich der Elektrotechniker die Elektrizität nicht leitende Stoffe, die zum Isolieren stromdurchflossener Leiter von anderen Leitern, von der Erde usw. verwendet werden. Der Wärmetechniker aber kennt auch Isolierstoffe und versteht darunter solche Materialien, die ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit wegen zur Umhüllung von Dampfleitungen, Kälteleitungen, Dampfkesseln, Dampfzylindern usw. benutzt werden, um sie gegen Wärme-, bzw. Kälteverlust nach außen zu schützen, die aber auch im Bauwesen Verwendung finden, wenn es sich darum handelt, den Wärmedurchgang durch Wände und Mauern, z. B. bei Eiskellern möglichst zu hindern. Schließlich aber bezeichnet die Bautechnik auch solche Stoffe als Isolierstoffe, die dazu dienen, Mörtel oder Beton wasserdicht zu machen, die Bauwerke gegen die Feuchtigkeit zu isolieren, sei es, daß solche Stoffe als Seifen

*) Rauch und Staub, November 1913.

oder Emulsionen dem Mörtel oder Beton zugesetzt werden, oder daß sie als Anstrichmassen Verwendung finden, mit denen der fertige, abgebundene Beton bestrichen wird. In allen drei Fällen wird nun allerdings etwas gegen etwas anderes abgesondert, abgeschlossen, „isoliert“, vom italienischen *isola*, Insel, aber so verschieden wie die Dinge, gegen die isoliert werden soll, so verschieden sind auch in jedem von den drei Fällen die Stoffe, die dazu verwendet werden. Um Verwechslungen vorzubeugen, hat man deshalb beim Königlichen Materialprüfungsamt in Großlichterfelde die folgenden Bezeichnungen eingeführt: 1. **Dichtungsmittel** für Stoffe, die zum Dichten von Mörtel und Beton gegen Wasser dienen; 2. **Wärmeschutzstoffe** für Stoffe, welche Wärme- und Kälteverluste verhüten sollen und 3. **Isolierstoffe** für die Isolationsmaterialien der Elektrotechnik. Es wäre zu wünschen, daß die Technik diese Bezeichnungen gleich aufnehme und sie ausschließlich anwenden würde. Bst. [1695]

BÜCHERSCHAU.

Mit vier Abbildungen.

Taschenbuch der Kriegsflotten, XV. Jahrgang 1914. Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen. Herausgegeben von Kapitänleutnant B. Weyer. Mit 1045 Schiffsbildern. München, J. F. Lehmanns Verlag. Gebunden 5 M.

Das auf den Flotten der ganzen Welt als bester Berater eingeführte Taschenbuch von Weyer ist soeben wieder gründlich überarbeitet und vielfach verbessert erschienen. Ein Blick ins Innere zeigt, daß die Wahl und Gliederung des Inhalts im allgemeinen dieselben geblieben sind.

Neu hinzugekommen ist ein Verzeichnis der Kriegsschiffe bauenden Werften, sowie der Werke der verschiedenen Seemächte, welche Artilleriematerial, Panzerplatten und Torpedos liefern. An dem Bau der Kriegsschiffe beteiligen sich in Deutschland außer den drei staatlichen Werften in Wilhelmshaven, Kiel und Danzig (letztere für kleine Kreuzer und Unterseeboote) 8 Privatwerften, und zwar kommen für die größten Schiffe in Betracht:

Vulkanwerke-Hamburg und Bredow-Stettin; Blohm & Voß-Hamburg; Akt.-Ges. Weser; Fr. Krupp-Germania-Werft; Howaldtswerke-Kiel, F. Schichau-Danzig. Kleinere Schiffe baut Joh. C. Tecklenborg-Geestemünde; den Torpedobootsbau pflegt hauptsächlich F. Schichau-Elbing und hat auf diesem Gebiete hervorragende Leistungen zu verzeichnen.

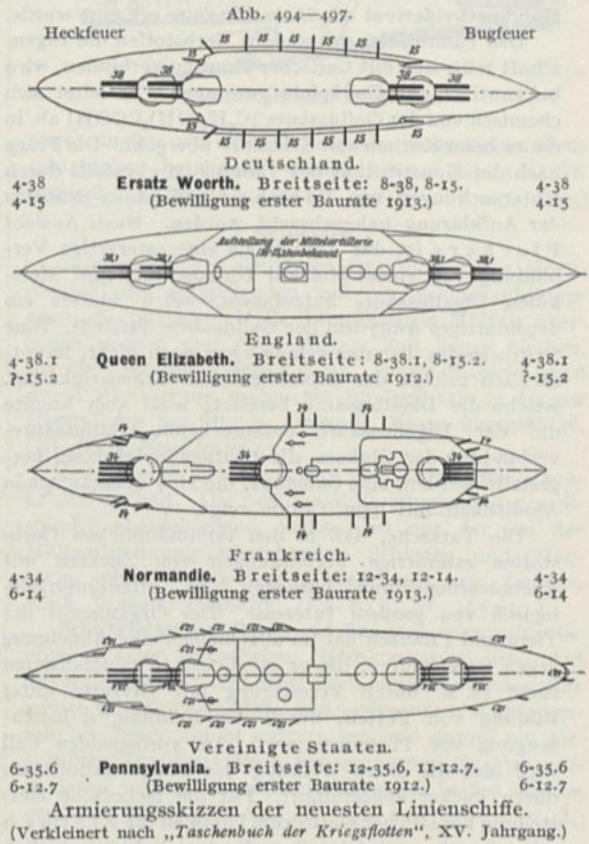
Panzerplatten und Artilleriematerial liefern die verschiedenen Werke von Fr. Krupp A.-G., an der Herstellung der ersteren beteiligen sich ferner die Akt.-Ges. der Dillinger Hüttenwerke, an der des letzteren die Werke der Rhein. Metallwaren- und Maschinenfabrik. Torpedos werden hergestellt in der staatlichen Werkstatt in Friedrichsort und der Berliner Maschinenbau A.-G., vormals L. Schwartzkopff. Über die Entwicklung der Armierung und des Panzerschutzes der Großkampfschiffe ist in der Besprechung des „*Nauticus 1913*“ in Nr. 1260 dieser Zeitschrift berichtet. Die beigefügten Abb. 494—497 veranschaulichen die Aufstellung der Großartillerie der neuesten Schiffe. Nach neueren Nachrichten wird die Queen Elizabeth-Klasse (5 Schiffe, teils zu Wasser gelassen, teils auf Stapel liegend) zu dem 34,3 cm Kal.

wieder zurückkehren, so daß das 38,1 cm erst für die nächsten Schiffe der Royal-Sovereign-Klasse in Betracht kommt. „*Standard*“ schreibt hierüber:

„... Diese Tatsache wird sicherlich eine beträchtliche Überraschung hervorrufen und wird — was nicht unnatürlich ist — als ein Zugeständnis aufgefaßt werden, daß es ein Fehler war, die fünf Schiffe der „Queen Elizabeth“-Klasse mit 38,1 cm zu armieren ...“

In der Tat eine Nachricht von großer Bedeutung!

Bemerkenswert ist, daß die Vereinigten Staaten nur Dreihöhrtürme auf „*Pennsylvania*“ aufstellen, während die Vorgänger „*Nevada*“ und „*Oklahoma*“ noch



Dreihöhrtürme mit überhöhenden Doppeltürmen tragen (12 : 10 Geschütze).

Von Interesse ist ein Vergleich der Leistungen der deutschen und englischen 38 cm-Rohre, wobei die Angaben über die Kruppschen Rohre zugrunde gelegt sind, die vielleicht nicht völlig mit den zur Annahme gelangenden übereinstimmen werden:

	38,1 cm L ₄₅	Krupp England
Gewicht des Rohres t	83,8	97,54
Gewicht des Geschosses . . . kg	760	885
Gewicht der Geschützladung kg	277	—
Mündungsgeschwindigkeit m/sec	890	760
Mündungsarbeit d. Gesch. . m/t	30 680	26 174
Durchschlag. Panzerst. nahe der Mündung, Stahl mm	1 257	—

Der Gewichtsunterschied des einzelnen Rohres beträgt 13 740 kg oder bei 8 Rohren 109 920 kg, welche bei geringerer Leistung von den englischen Schiffen mehr zu tragen sind.

J. Engel, Feuerw.-Hauptmann. [1847]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Berichte über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeilage des Prometheus sind zu richten an den Verlag von
Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26

Nr. 1279

Jahrgang XXV. 31

2. V. 1914

Wissenschaftliche Mitteilungen.

Botanik.

Über den Einfluß des Lichtes auf die Keimung der Getreidesamen. Nachdem man in jüngster Zeit mehr und mehr die Bedeutung erkannt hat, die das Licht als fördernder oder hemmender Faktor bei der Keimung der Samen zahlreicher Pflanzenarten besitzt, schien es von Interesse, auch das Verhalten keimender Getreidesamen gegenüber dem Lichte zu prüfen. Diesbezügliche Versuche, die Dr. Alfred Burgerstein an der k. k. Samen-Kontrollstation in Wien mit einer größeren Zahl von Sorten der verschiedensten Herkunft angestellt hat, lieferten folgende Ergebnisse*): Unter natürlicher guter Belichtung, jedoch mit Ausschluß direkter Sonnenbestrahlung, keimten Roggen, Weizen, Gerste und Hafer, in gläsernen Schalen auf feuchtem Filtrierpapier ausgelegt, bei einer Temperatur von 18 bis 20° C im allgemeinen langsamer als bei ständigem Lichtabschluß. Die Zahl der nach zwei Tagen ausgekeimten Samen war z. B. beim Roggen um 9,7%, beim Weizen um 6,6% im Dunkeln größer als im Lichte. Auch eine Reihe von Versuchen, die bei einer Temperatur von nur 11 bis 13° C angestellt wurden, ergab für rund 75% der Versuche eine Beschleunigung der Keimung bei Lichtabschluß. Auf die Keimfähigkeit dagegen hatten unter sonst gleichen Bedingungen die Belichtung bzw. Verdunklung der Samen keinen nennenswerten Einfluß; so war die Zahl der überhaupt ausgekeimten Samen im Dunkeln bei der Gerste nur um 1,0%, beim Hafer sogar nur um 0,5% größer als im Lichte. v. J. [1639]

Illipe-Blüten aus Anand, Britisch-Indien. *Illipe latifolia*, *I. longifolia*, *I. butyracea* (*Sapotaceae*) liefern feigenartig schmeckende Früchte mit 50% Zuckergehalt. Aus den Samen wird Fett (Butter) und durch Auslaugen der Blüten Zucker gewonnen. *I. pallida* liefert Kautschuk. Die analytische Untersuchung**) der Blütenrückstände und der Samenpreßrückstände, sowie der Futterwert (8. — f. 100 kg) lassen eine spätere Verwendbarkeit als Futtermittel annehmen. Die erbrechenenerregende Wirkung der auch als Fischgift benutzten Samen von *I. latifolia* läßt sich möglicherweise durch geeignete Trocknungsverfahren beseitigen.

ng. [1810]

*) Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1913, S. 849.

**) O. Reinke, Chemiker-Ztg. Nr. 6, 1914.

Der Streit um die Meeresalgen*). Die Meeresalgen finden bekanntlich wegen ihres starken Jodgehaltes in der Medizin Verwendung und werden auch sonst zu Pflanzengelatinen verarbeitet oder als Düngemittel benutzt. Ihrer allzu starken Ausbeutung von seiten der Industrie setzen sich nun die Fischer entgegen, da die Algenrasen die Schlupfwinkel für die Fische und ihrer Beutetiere bilden.

Einen Vergleich zwischen beiden Parteien schlägt Deloge in einem *Bulletin des ozeanographischen Institutes* vor. Er bestimmt, daß die Algen zu industriellen Zwecken nur an den von der Ebbe freigelegten Stellen, und zwar nur mit den üblichen 4 m langen Sicheln eingeerntet werden dürfen. Daraus ergibt sich, daß etwa ein Drittel der Algen der Industrie geopfert wird, die übrigen zwei Drittel aber der Fischzucht verbleiben.

H.—O. [1746]

Hygiene.

Das Wesen der Wasserfiltration. Die Reinigung, Sterilisation des Wassers mit ultraviolettem Licht, z. B. bei der Behandlung mit Quecksilberlicht, beruht auf der Bildung von Wasserstoffsperoxyd. Wie K. Charritschkoff zeigt, beruht die reinigende Wirkung der Filtration ebenfalls auf der Entstehung von Wasserstoffsperoxyd. Wenn man Wasser durch poröse Körper, Asbest, Bimsstein oder etwa eine Metallbürste hindurchfließen läßt, entsteht wie bei jedem Filtrieren ein reinigender Oxydationsprozeß.

Ing. Frhr. v. Reitzenstein. [1841]

Die Furcht vor Krankheitsübertragungen durch das Telefon ist, wie eingehende Untersuchungen mehrfach gezeigt haben**), meist nicht berechtigt. Jedenfalls sind nach Dr. W. H. Schultze***) Fälle von Krankheitsübertragung durch Hörmuschel oder Schalltrichter des Fernsprechers so selten, daß sie praktisch von keiner Bedeutung sind. Wenn aber auch eine Desinfektion des Telefons vom ärztlichen Standpunkt aus nicht geboten erscheint, so ist sie doch aus Gründen der einfachsten Sauberkeit durchaus berechtigt, da die Fernsprecher doch von vielen Personen benutzt werden, unter denen sich immer solche von fragwürdiger Sauberkeit befinden dürften. Unter den vielen zur Telephondesinfektion angebotenen Appa-

*) *La Nature*, Nr. 2119, 3. Januar 1914.

**) Vgl. *Prometheus*, XXIII. Jahrg., Beiblatt S. 162.

***) *Monatsblatt für Gesundheitspflege*.

raten und Einrichtungen ist aber nicht viel Brauchbares, das weitaus meiste ist zu unpraktisch und zu teuer. Einfaches Abwaschen mit desinfizierenden Flüssigkeiten ist aber außerordentlich billig und sehr leicht durchführbar und genügt, wenn es häufig genug wiederholt wird, vollständig. So werden z. B. die öffentlichen Fernsprecher der Reichspostverwaltung regelmäßig mit einer 5—10 proz. Rohlysoformlösung abgewaschen, und ein gleiches Verfahren wäre für alle vielbenutzten Fernsprechapparate dringend zu empfehlen.

Bst. [1831]

„Grotan“ als Desinfektionsmittel. Das von Fleming und Bode hergestellte Desinfektionsmittel „Grotan“ wurde von v. Gintl und Ramboisek eingehender Prüfung unterworfen. „Grotan“ ist ein geruchloser fester Körper, der an der Luft sehr gut haltbar erscheint. Der chemischen Zusammensetzung nach stellt es eine komplexe Alkaliverbindung des p-Chlor-m-kresols dar. „Grotan“ wird in Pastillen von je 1 g verkauft, ist leicht löslich und ist bei sehr starker Desinfektionswirkung nur sehr wenig giftig. Eine 1 proz. Lösung wirkt auf die menschliche Haut nicht ätzend ein, tötet aber die sämtlichen bei der normalen Desinfektion in Betracht kommenden Keime binnen 2 Minuten. Selbst 0,25 proz. Lösung wirkt innerhalb 20 Minuten noch verlässlich. Von größter Bedeutung war die Frage, ob die zu desinfizierenden Stoffe und Gegenstände von „Grotan“ beeinflusst werden. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß Leder, Gummi, Seiden- und Baumwollgewebe nicht angegriffen werden. Nur bei der Berührung von Metallen zeigt sich ein Einfluß auf Eisen und beschädigte Vernickelung auf Eisen. Stahl wird wenig angegriffen, gute Vernickelung, Nickel, Messing und Aluminium ließen keine störenden Wirkungen erkennen. Demnach erscheint also „Grotan“ als kräftiges und gut brauchbares Desinfektionsmittel, als wertvolles Hilfsmittel für die Praxis.

Ing. Schwarzenstein. [1840]

Chemie.

Die Schnellanalysen von Bronzen führt Konrad Schenk*) in der Weise aus, daß er 1 g der trockenen Metallspäne mit 10 ccm konzentrierter Salpetersäure erwärmt. Hierauf wird zur Trockene eingedampft, der Rückstand in 200 ccm Wasser und 3 ccm verdünnter Salpetersäure aufgenommen, gekocht und tags darauf die weiße Metazinnsäure abfiltriert. Diese ist jedoch noch etwas durch die anderen Metalle verunreinigt. Durch das heiße Filtrat schiebt man einen elektrischen Strom von 8 Volt und 2 Ampère, wodurch das Kupfer an der Kathode, das Blei als Bleisuperoxyd an der Anode abgeschieden wird. Die Kupferelektrode wird mit Alkohol und Äther getrocknet und gewogen, das Bleisuperoxyd bei 180°C getrocknet. Die kupfer- und bleifreie Lösung engt man ein, scheidet das Eisen mit Ammoniak ab, filtriert ab, dampft das Filtrat einmal mit Natronlauge und einmal mit Schwefelsäure ein, um Ammoniak und Salpetersäure zu vertreiben, verdünnt auf 150 ccm mit Wasser, setzt 10 g festes Ätznatron zu, erhitzt und schlägt aus dieser Lösung das Zink durch den elektrischen Strom auf der Kathode als Metall nieder. Man verwendet hierzu am besten die vorher bei der Kupferbestimmung verkupferte Elektrode.

R. K. [1726]

*) Chemiker-Zeitung 1913, Nr. 143.

Der Erhärtung des Gipses*) geht, wie bei anderen Mörtelstoffen, ein kolloider Zustand voraus, der auch bei anderen Sulfaten, wie z. B. Eisen- und Magnesiumsulfat, eintritt. Allgemein erhärten alle mit mehreren Molekülen Kristallwasser kristallisierenden Sulfate, nicht aber die wasserfrei kristallisierenden, wie z. B. Bariumsulfat.

ng. [1736]

Narkotika. Künstliche Lipoidmembranen. Die Durchlässigkeit der Zellwand ist nicht ein einfacher Dialysevorgang. Nach der Overton-Meyer'schen Theorie ist der Durchgang der Schlaf- und Betäubungsmittel durch die Zellmembran ausschließlich durch ihre Lipoidlöslichkeit, unabhängig von anderen physikalischen Faktoren, zu erklären. Diese Theorie erhält eine gute Stütze durch die Versuche Fournéaus**), der Rizinus-Kolloidmembranen unter Zusatz von Lezithin und Cholesterin herstellte, durch welche weder Zucker noch Salze diffundierten, und bei denen sich auch kein osmotischer Druck nachweisen ließ, während auffallenderweise die verschiedenen Schlaf- und Betäubungsmittel, wie Veronal usw. hindurchgingen. Von chemisch einander nahestehenden Körpern, von denen nur der eine narkotisch war, ging immer nur der narkotische durch die Membran hindurch.

Kg. [1781]

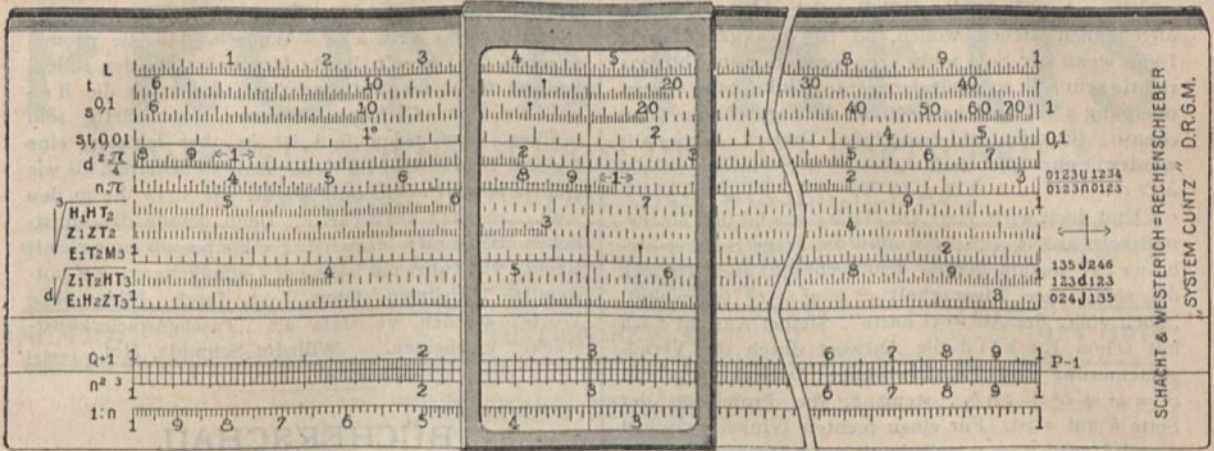
Für Schreibtisch und Laboratorium.

Rechenschieber System Cuntz. (Mit einer Abbildung.) Je länger der Rechenschieber, desto genauer seine Resultate, desto unhandlicher ist er aber gewöhnlich auch im Gebrauch und desto unbequemer in der Tasche. Der in der Abb. 108, Seite 123 dargestellte neue Rechenschieber System Cuntz der Firma Schacht & Westrich in Hamburg vereinigt dagegen mit großer Handlichkeit eine Genauigkeit, die zum Teil erheblich über diejenige hinausgeht, die man mit dem meist gebräuchlichen in der Tasche schon reichlich unbequemen Rechenschieber von 25 cm Länge erzielen kann. Der neue Schieber ist nur 16,5 cm lang, 5 cm breit und 7 mm dick, so daß er ohne aufzutragen, bequem in jeder Tasche untergebracht werden kann. Unter der Zunge des Schiebers befindet sich die 12,5 cm lange Grundteilung des gebräuchlichen Schiebers, deren Genauigkeit für Überschlagsrechnungen ausreicht. Unter dieser Teilung ist dieselbe Teilung von rechts nach links laufend angebracht, die ohne weiteres die reziproken Werte abzulesen gestattet. Über der Zunge liegen eine in zwei übereinander liegende Teile von je 12,5 cm Länge geteilte Skala für Quadratwurzeln bzw. zweite Potenzen und eine in drei Teile zerlegte, insgesamt also 37,5 cm lange Teilung für Kubikwurzeln bzw. dritte Potenzen. Beim Rechnen mit diesen Skalen ergibt sich also die Genauigkeit von 25 bzw. 37,5 cm langen Rechenschiebern. Die Reihe und Stellenzahl der zweiten und dritten Wurzeln und Potenzen wird neben der Teilung abgelesen (siehe Abb. 108, S. 123), und die Einstellung der zweiten und dritten Wurzeln und Potenzen, sowie ihrer 10-, 100-, 1000- usw. fachen erfolgt stets an der gleichen Stelle. Der Läufer steht — abweichend von der Einstellung der gebräuchlichen Rechenschieber — immer richtig auf der nur einmal in der Skala vorhandenen Ziffer 2, gleichgültig, ob die zweite oder

*) P. Rohland, Kolloid-Ztschr. Nr. 13, 1913.

**) La Presse médicale, Paris, Nr. 1, 1914.

Abb. 108.

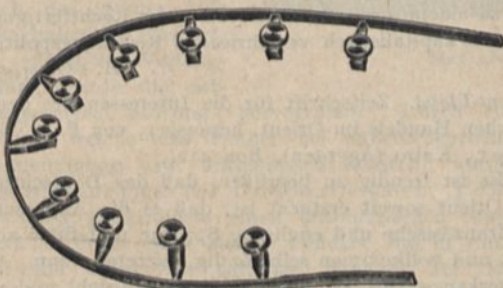


Rechenschieber „System Cuntz“.

dritte Wurzel bzw. Potenz von 0,002, 0,02, 0,2, 20, 200, 2000 usw. gesucht wird. Das vereinfacht das Arbeiten sehr. Weitere Bequemlichkeiten bieten die Skalen für Kreisumfänge, Kreisinhalt, trigonometrische Funktionen und Logarithmen. Der Rechenschieber System Cuntz wird aus Mahagoniholz hergestellt, das auf beiden Seiten mit weißen Zelluloidblättern überzogen ist, deren vorderes die scharfen, leicht ablesbaren Teilungen trägt, während die Rückseite zum Niederschreiben von Notizen, Zwischenresultaten usw. benutzt werden kann, die nach Gebrauch leicht weggeschwipst werden können. Die Zunge des Schiebers, die niemals aus dem Körper herausgenommen und umgedreht zu werden braucht, besitzt oben einen freien Rand, auf welchen der Besitzer des Schiebers die für seine Sonderzwecke wichtigen, häufig vorkommenden Zahlenwerte, Konstanten usw. eintragen und dadurch deren rasche Einstellung erleichtern kann. Bst. [1828]

Kurvenlineal. (Mit einer Abbildung.) Die gebräuchlichen, aus dünnen Holzplatten, Zelluloid oder ähnlichem Material ausgeschnittenen Kurvenlineale enthalten immer nur eine sehr beschränkte Anzahl von Kurven und genügen den billigerweise zu stellenden

Abb. 109.



Kurvenlineal.

Ansprüchen keineswegs. Auch die für schlanke Kurven verwendeten dünnen Holzplatten, die von Fall zu Fall gebogen und auf dem Zeichenbrett in der gewünschten Kurve durch aufgelegte Gewichte festgehalten werden, sind außerordentlich unbequem. Das in der beistehenden Abb. 109 dargestellte einfache Stahlband aber kann ohne jede Schwierigkeit in kürzester Zeit zu

jeder beliebigen Kurve gebogen werden und ist dann durch einfache Heftzwecken mit besonders feiner Spitze rasch und sicher auf dem Papier zu befestigen.

Bst. [1798]

Photographie.

Einwirkung von Holz auf die photographische Platte. Dr. W. Russel*) hat sich mit den Einwirkungen beschäftigt, die Holz im Dunkeln auf der photographischen Platte hinterläßt: Man legt ein gut gehobeltes Stück Holz, am besten Fichte, auf kurze Zeit gegen eine empfindliche Platte und entwickelt dann. Die Einzelheiten der Maserung erscheinen dann deutlich auf der Platte. Ein Abstand von nicht über 25 mm zwischen dem Holz und der Platte ist zulässig. Diese Eigenschaft des Holzes hat sich in der Praxis schon unangenehm bemerkbar gemacht, indem in Holzkassetten Platten häufig schleiern. H.—O. [1685]

Das Thermophotometer).** Bekanntlich ist das Gelingen der Entwicklung photographischer Platten unter anderem von der Temperatur der Bäder abhängig, deren Optimum zwischen 10 und 20°C liegt. Das Thermophotometer***) ist dazu bestimmt, die Temperatur der Bäder anzuzeigen. Die Form des Quecksilberbehälters ermöglicht es, auch Bäder von 2—3 mm Tiefe zu messen. Die Skala ist so deutlich, daß sie im roten Lichte abgelesen werden kann, die Grade zwischen 14 und 18°C sind besonders kenntlich gemacht.

H.—O. [1747]

SPRECHSAL.

I. In den „Bildern ohne Worte“, Abb. 471—474 der Nr. 1229 will Dr. Sehwald einen Beweis für den „besonderen Fall“ des Pythagoras geben, „daß eine Kathete verschwindend klein wird“, d. h. mit dürren Worten, daß symmetrische Figuren beiderseits einer Strecke flächengleich sind. Um diese selbstverständliche Tatsache zu „beweisen“, setzt er die allgemeine Gültigkeit des Pythagoras voraus. Denn andernfalls haben die Abb. 471—473 überhaupt keinen Zweck. Sollte er

*) La Science et la Vie, Nr. 10, Januar 1914.

**) La Nature, Nr. 2119, 3. Januar 1914.

***) Wohl besser Photothermometer. Red.

aber die Figurenreihe in umgekehrter Folge betrachten und aus dem besonderen Fall Rückschlüsse auf den allgemeinen ziehen wollen, so ist dies grundfalsch. Denn wenn der Satz nicht von vornherein in Abb. 471 richtig sein soll, so spielt der rechte Winkel beim Grenzübergang a bis o gar keine Rolle, die Figurenreihe kann ebenso für ein schiefwinkliges Dreieck hergestellt werden; nur gilt dann $c^2 = a^2 + b^2$ nicht, sobald $a > 0$.

Und doch wirft Herr Dr. Sehwald den Mathematikern in Nr. 1264 vor, daß die Frage Schopenhauers, warum gerade dem rechtwinkligen Dreieck die sonderbare Eigenschaft $c^2 = a^2 + b^2$ innewohnt, „noch völlig der Antwort harre“. Meiner Ansicht nach hat schon Euklid die Antwort durch die Verallgemeinerung aufs schiefwinklige Dreieck gegeben: $c^2 = a^2 + b^2 \mp 2ab_1$, wenn b_1 die Projektion der Seite b auf a ist. Für einen rechten Winkel zwischen a und b wird $b_1 = 0$ und damit auch Rechteck $a \cdot b_1$.

II. Der „anschauliche Beweis“ für das rechtwinklig-gleichschenklige Dreieck in Nr. 1264, Abb. 266—229 beruht auf einem *circulus vitiosus*. Die Figuren beweisen weder, daß der Satz fürs halbe noch daß er für das ganze Dreieck gilt, sondern zeigen nur, daß er unter der Bedingung für das ganze Dreieck gilt, wenn er schon für das halbe bewiesen wäre. Also: Wenn er für ein rechtwinklig-gleichschenkliges Dreieck gilt, gilt er für ein rechtwinklig gleichschenkliges! Aus dem gleichen Grund ist der „Beweis“ Abb. 230 bis 233 verfehlt. Die Abb. 232 findet sich übrigens für den Beweis des Höhensatzes $h^2 = mn$ in fast jedem Schulbuch. Ebenso wird nicht nur in fast jedem Geometriebuch, sondern auch in jedem modernen Algebrabuch die Formel $(m+n)^2 = m^2 + 2mn + n^2$ anschaulich nachgewiesen, nur setzt man besser als in Abb. 233 die Quadrate m^2 und n^2 diagonal einander gegenüber.

III. Der „arithmetische Beweis“ in Nr. 1229 Abb. 481 fehlt gleichfalls in fast keinem Schulbuch! Nur muß man ihn nicht in der Lehre von der Flächen-gleichheit, sondern bei der Ähnlichkeit suchen.

IV. Der „anschauliche Beweis $64 = 65$ “ in den Abb. 247—248 Nr. 1264 trifft nicht nur „die Geometrie mit der Schere“, sondern auch die „Siehe!-Geometrie“ der Inder, Schopenhauers und Sehwalds. Auch ohne die Flächenstücke auszuscheiden, auch durch den „bloßen Anblick der Figur“ kann man in die Falle gehen, wenn man vergißt zu untersuchen, ob in der zweiten Figur sich die Winkel wirklich zu 180° ergänzen. Auch die, übrigens uralte, „Schopenhauersche Figur“, Abb. 225, bedarf des Nachweises, ob das Hypotenusenquadrat seine zwei oberen Ecken in denen der Kathetenquadrate haben muß. Ohne logische Schlüsse, ohne Text, durch „Bilder ohne Worte“ kann kein Beweis geführt werden. Dies und nur dies lehren die Abb. 247—248. Wenn man im Geometrieunterricht Figuren mit der Schere ausschneiden läßt, so darf dies nie die logischen Schlüsse, z. B. bei Flächensätzen die Kongruenzbeweise ersetzen, sondern nur die Vorstellung von der Bewegung der Flächenstücke erleichtern. Solche Bewegungen nimmt gerade Dr. Sehwald zu Dutzenden in seinen Figuren vor. Ob er die Flächenstücke ausschneidet oder die Bewegungen nur andeutet, ist einerlei. Immer bedarf es des Nachweises, daß das bewegte Stück an die neue

Stelle auch hinpaßt. Sein Spott über die „Fliegende-Blätter-Geometrie“ trifft seine eigenen „Beweise“.

V. Dr. Sehwalds Wunsch, daß die geometrischen Sätze ein Besitz fürs Leben werden sollen, bedingt nicht die Notwendigkeit, daß auch die Beweise dem Gedächtnis immer gegenwärtig sein müßten. Auf jeden Fall ist es aber leichter, eine logische Schlußreihe im Gedächtnis zu behalten, als wie eine kunstvoll aufgebaute Figur, wie z. B. die in den Abb. 240—242 entwickelte. Denn gerade die künstlichen Hilfslinien verwirft Schopenhauer mit Recht. Oft führt ein logischer Gedankengang auf notwendige Hilfslinien. Ohne Text, durch „Bilder ohne Worte“ werden sie stets als „Taschenspielerkunststücke“ erscheinen. Wilhelm Schmidt, Hof. [1761]

BÜCHERSCHAU.

Deutsche Alpenzeitung. Illustrierte Zeitschrift für Naturfreunde, herausgeg. von E. Lankes, Verlag der Deutschen Alpenzeitung, Karl Junge in München.

Bei der Liebe, die den Alpen nicht nur von ihren eigenen Bewohnern, sondern geradezu von der gesamten Kulturmenschheit entgegengebracht wird, ist das Bestehen einer Zeitschrift verständlich, welche die Reize der Alpen sammelt und denen mitteilt, die nah oder fern von diesem schönen Fleck Erde sich auf ihren nächsten Besuch der Alpen freuen. So mannigfaltig nun wie die Reize der Alpen, so mannigfaltig ist der Inhalt der *Deutschen Alpenzeitung*. Besonders hervorzuheben sind die zahlreichen Abbildungen von vorbildlicher Schönheit. Wa. O. [1762]

Jöhlinger, Otto, Berlin, *Die Diamanten Südwesafrikas* (erschienen in „*Schmollers Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft im Deutschen Reiche*“).

Über das Auffinden der Diamanten in Südwesafrika und ihre wirtschaftliche Verwertung — ein Thema, bei dem Leidenschaftlichkeit und Gewinnsucht der Beteiligten, übertriebene Hoffnungen und tiefe Enttäuschungen nur zu oft das Urteil trübten — gibt Jöhlinger einen überaus klaren, sachlichen und zugleich kritischen Überblick. Er weist die Unhaltbarkeit der meisten „Gründungen“ nach und kommt bis zu einem gewissen Grade zu einer Rechtfertigung der als kapitalistisch verschrieenen Regierungspolitik. H.—O. [1873]

Orient-Lloyd. Zeitschrift für die Interessen des deutschen Handels im Orient, herausgeg. von F. Köhler, Kairo (Ägypten), Box 412.

Es ist freudig zu begrüßen, daß das Deutschland im Orient soweit erstarkt ist, daß es die Anpassung an französische und englische Sprache und Sitte aufgibt und vollkommen selbständig auftreten kann. Als bemerkenswertes Symptom in dieser Hinsicht und ein gewiß außerordentlich wirksames Mittel zur weiteren Stärkung deutscher Interessen im gesamten Orient, darf die kürzlich gegründete neue deutsche Zeitschrift „*Orient-Lloyd*“ angesehen werden, deren erste vorliegende Hefte nach Inhalt, Ausstattung und Inseratenteil den denkbar besten Eindruck machen. Es wird sich für deutsche Politiker und vor allem für deutsche Kaufleute, Fabrikanten usw. empfehlen, sich mit der neuen Zeitschrift bekannt zu machen. Wa. O. [1793]