

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1381

Jahrgang XXVII. 29

15. IV. 1916

Inhalt: Moderne Forschung auf dem Gebiete der organischen Chemie und moderne Biologie. Von Dr. phil. O. DAMM. — Der Indikator und das Indikatorgramm. Von Oberingenieur Dipl.-Ing. W. WILKE, Hannover. Mit neun Abbildungen. — Streifzüge durch die Panama-Pacific-Ausstellung. Von W. PORSTMANN. Mit sechs Abbildungen. (Schluß.) — Betrachtungen über das Eiszeit-Problem. Von FERD. FRIEDRICH. Mit einer Abbildung. — Rundschau: Reklame — natürliche Aussaat. Von JOSEF RIEDER. — Notizen: Kann der Krieg einen Einfluß auf das Wetter haben? — Die Preßlufthand. — Künstliche Kohle. — Seltene Vögel am Nordseestrande. — Ein Süßwasserfisch mit freischwimmenden Eiern.

Moderne Forschung auf dem Gebiete der organischen Chemie und moderne Biologie.

Von Dr. phil. O. DAMM.

Die organische Chemie hat von ihrer Jugend an in enger Beziehung zur Biologie gestanden. Die einzigen Untersuchungsobjekte, die sich ihr damals boten, waren Produkte des Pflanzen- und Tierkörpers. Kohlehydrate, d. h. Zucker, Stärke und Zellulose, Eiweißstoffe oder Proteine und Pflanzensäuren haben Lavoisier, Gay-Lussac, Berzelius und Liebig dazu gedient, die verschiedenen Methoden der Elementaranalyse auszubilden. In der Anwendung chemischer Methoden auf biologische Probleme feierte Liebig seine höchsten Triumphe.

Nach Liebigs Tode, in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, fand eine gewisse Scheidung der organischen Chemie und der Biologie statt. Man wandte sein Interesse anderen chemischen Verbindungen zu. Insbesondere war es der Steinkohlenteer, der die Chemiker mächtig anzog. Als aber der Teer als Quelle organischer Stoffe zu verarmen begann, da kehrte man zurück zu der lebenden Natur, zu dem unerschöpflichen Speicher pflanzlicher und tierischer Produktion. Seitdem ist die organische Chemie von Triumph zu Triumph geschritten.

Die Zahl der genau untersuchten organischen Verbindungen wird gegenwärtig auf etwa 180 000 geschätzt. Jedes Jahr kommen 8000—9000 hinzu. Wenn das so weiter geht, hat die organische Chemie am Ende dieses Jahrhunderts den Formenreichtum der Organismen, Pflanzen und Tiere zusammengenommen, erreicht.

Diese unheimliche Vermehrung der organischen Verbindungen ist das Werk der organischen Synthese. Aus einer verhältnismäßig geringen Zahl von Elementen, unter denen der Kohlenstoff an erster Stelle steht, baut sie nach wunderbaren Methoden alle diese Kombinati-

onen auf, ähnlich dem Architekten, der aus demselben Baumaterial die verschiedenartigsten Bauten erstehen läßt.

Bekanntlich spielen im Körper der Pflanzen und Tiere drei Gruppen chemischer Verbindungen eine besonders wichtige Rolle: die Kohlehydrate, die Fette und die Proteine. Der ganze Stoffwechsel im lebenden Organismus ist eine Aufeinanderfolge chemischer Verwandlungen, die sich an Vertretern der drei Gruppen vollziehen. Infolgedessen fällt der organischen Chemie die Aufgabe zu, mitzuarbeiten an der Lösung der zahlreichen Fragen der Ernährung, des Wachstums und der Vermehrung der Organismen.

Die Kenntnis der Kohlehydrate verdankt die Wissenschaft Emil Fischer. Es ist etwa 25 Jahre her, daß die ersten künstlichen Vertreter dieser Gruppe, der Traubenzucker und der Fruchtzucker, das Licht der Welt erblickten. Aber durchgearbeitet in bezug auf den Aufbau der Molekel ist bisher nur das Gebiet der Monosaccharide. Innerhalb dieser Gruppe hat man außer sieben natürlich vorkommenden Verbindungen nicht weniger als 45 künstliche Produkte synthetisch darstellen können. Dagegen sind die Erfolge der Synthese bei den Polysacchariden (Stärke, Zellulose u. a.) bisher recht dürftig geblieben.

Die erweiterte Kenntnis der Monosaccharide hat in mehrfacher Hinsicht befruchtend auf die Biologie gewirkt. Insbesondere wurde dadurch unsere Kenntnis über die Wirkung der Fermente oder Enzyme wesentlich vertieft. Zum besseren Verständnis der Beziehungen zwischen dem Ferment und dem Substrat, d. h. dem Körper, der zersetzt wird, hat Emil Fischer ein sehr schönes Bild gebraucht. Er vergleicht das Ferment mit einem Schlüssel und das Substrat mit einem Schloß. Wie ein Schlüssel ganz bestimmter Art immer nur im-

stande ist, ein Schloß zu öffnen, das einen ganz bestimmten Bau besitzt, so kann das Ferment auch nur ein Substrat erschließen, das in seiner Struktur dem besonders gestalteten Schlüssel entspricht.

Auf dem Gebiete der Kohlehydrate hat sich der rein chemischen Synthese zuerst die Synthese durch Enzyme angegliedert. Als erstem gelang es Croft Hill, durch die in der Bierhefe enthaltenen Fermente aus Traubenzucker kompliziertere Kohlehydrate aufzubauen. Er hat damit im Prinzip die Umkehr der enzymatischen Hydrolyse gezeigt. Seitdem wurden ähnliche Resultate auch mit anderen Enzymen erzielt. Diese Synthesen mit Hilfe der Fermente haben einen besonderen Reiz, weil sie eine Annäherung an die Vorgänge im Organismus darstellen, wo sie jedenfalls eine wichtige Rolle spielen.

Von seltenen Ausnahmen abgesehen, besitzt nur die chlorophyllhaltige Pflanze die Fähigkeit, aus anorganischem Material (Kohlendioxid und Wasser) organische Substanz (Kohlehydrate) aufzubauen. Wie sich der Vorgang im einzelnen vollzieht, ist vorläufig noch Geheimnis. Um dem Rätsel auf die Spur zu kommen, bedurfte es zunächst der Erforschung des Chlorophyllfarbstoffes. Sie ist in neuester Zeit mit Erfolg von R. Willstätter und seinen Schülern vorgenommen worden.

Nach den Untersuchungen Willstätters enthalten die Chlorophyllkörper der grünen Pflanzen regelmäßig vier verschiedene Farbstoffe: zwei nahe verwandte Chlorophyllfarbstoffe und zwei gelbe Farbstoffe. Die beiden Chlorophyllfarbstoffe nennt Willstätter die Chlorophyllkomponente a und die Chlorophyllkomponente b; die beiden gelben Farbstoffe heißen Karotin und Xanthophyll.

Die Analyse des chemisch reinen Chlorophyllpräparates ergab, daß der Farbstoff neben Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff immer Magnesium enthält. Dagegen fehlen Phosphor und Eisen, von denen man lange Zeit angenommen hatte, daß sie gleichfalls in der Chlorophyllmolekel vorkommen sollten. Willstätter nimmt an, daß die Assimilation des Kohlendioxids eine Reaktion des basischen Metalls Magnesium ist, das seine große Verbindungsfähigkeit, wie man seit längerer Zeit weiß, auch in komplexen organischen Molekeln aufweist.

Das Chlorophyll leitet sich von einer organischen Säure ab, die drei Karboxylgruppen enthält. Es handelt sich also um eine Trikarbonsäure. Von den drei Karboxylen ist die eine Gruppe mit Methylalkohol ($\text{CH}_3 \cdot \text{OH}$), die andere Gruppe mit einem höheren Alkohol von der Formel $\text{C}_{20}\text{H}_{39} \cdot \text{OH}$ zusammengetreten; die dritte Gruppe ist frei. Der Alkohol führt den Namen Phytol.

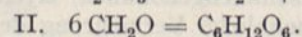
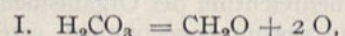
Wenn eine Säure und ein Alkohol aufeinander einwirken, so entsteht als neue Verbindung ein sog. Ester. Der Vorgang vollzieht sich ganz analog der Darstellung eines Salzes aus einer Säure und einer Basis. Dem Salz in der anorganischen Chemie entspricht der Ester in der organischen Chemie. Das Chlorophyll stellt also einen Ester einer Trikarbonsäure dar.

Die Komponente a hat die Formel $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$, die Komponente b die Formel $\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$.

Unterwirft man den Farbstoff der Einwirkung von Säuren oder Basen, so erhält man Verbindungen, die mit gewissen Abbauprodukten des roten Blutfarbstoffes, des Hämoglobins, in weitgehendem Maße übereinstimmen. Es kann daher kein Zweifel bestehen, daß eine recht nahe Verwandtschaft von Teilstücken des Chlorophylls und des Hämoglobins vorhanden ist.

Schunck und Marchlewski sind in ihrer Schlußfolgerung noch einen Schritt weiter gegangen: sie nehmen eine chemische Verwandtschaft der beiden fertigen Farbstoffe an und behaupten, daß beide einen ganz ähnlichen, wenn nicht zum Teil identischen Bau besäßen. Demgegenüber muß betont werden, daß die Untersuchungen Willstätters diese Vorstellung nur teilweise stützen. Gewiß sind gemeinsame Züge in dem Aufbau beider Farbstoffe vorhanden; doch zeigen die fertigen Verbindungen große Unterschiede. Die beiden Forscher, die eine nahe Verwandtschaft des Blattgrüns und des Blutfarbstoffes annehmen, scheinen vor allem übersehen zu haben, daß man sich bei jedem Abbauprodukt, das durch tief eingreifende Maßnahmen aus einer kompliziert gebauten Molekel gewonnen wird, immer die Frage vorlegen muß, ob man es als unverändertes Bruchstück der ursprünglichen Verbindung auffassen darf, oder ob sekundäre Veränderungen in Frage kommen können.

Von den verschiedenen Hypothesen über die Kohlenstoffassimilation der chlorophyllhaltigen Pflanze hat den meisten Anklang der Gedanke von A. v. Baeyer gefunden, wonach zuerst Formaldehyd entstehen und dieser dann durch Polymerisation in Traubenzucker übergeführt werden soll. Geht man dabei nicht vom Kohlendioxid (CO_2), sondern von der Kohlensäure (H_2CO_3) aus, so läßt sich der Vorgang durch folgende Gleichungen ausdrücken:



In der Tat haben sich beide Reaktionen künstlich ausführen lassen. Nachdem schon Butlerow gezeigt hatte, daß beim Erwärmen von Formaldehyd mit Kalkwasser ein zuckerähnliches Produkt entsteht, und nachdem durch O. Loew

die Art des Zusammentritts verbessert worden war, konnte Emil Fischer den Nachweis führen, daß in dem komplizierten Gemisch eine kleine Menge α -Akrose enthalten ist, die sich in Traubenzucker verwandeln läßt. In jüngster Zeit gelang es H. J. H. Fenton, die Reduktion der Kohlensäure zu Formaldehyd auch bei niedriger Temperatur vorzunehmen, so daß wir jetzt die Möglichkeit besitzen, die Zuckersynthese bei derselben Temperatur wie die lebende Pflanze zu verwirklichen. Die Zuckermengen, die man dabei erhält, sind jedoch äußerst gering. Das wird in der Regel übersehen. Man darf daher niemals außer acht lassen, daß die Pflanze viel vollkommener arbeitet als der Chemiker.

Für die Baeyersche Hypothese spricht auch, daß es Curtius und Franzen gelungen ist, mit Hilfe einwandfreier Methoden geringe Mengen Formaldehyd in den Blättern der Hainbuche nachzuweisen. Allerdings fehlt immer noch der Schlußstein der Beweisführung: die Chlorophyllkörper durch Zuführung von Formaldehyd direkt zur Bildung von Kohlehydraten zu veranlassen, und das müßte eigentlich doch geschehen, wenn die Hypothese zur Theorie werden sollte.

R. Willstätter und A. Stoll haben in allerjüngster Zeit den Vorgang der Kohlenstoffassimilation quantitativ untersucht und so bestimmte Assimilationszahlen für die Blätter zahlreicher Pflanzen festgestellt. Unter Assimilationszahl verstehen sie den Quotienten zwischen dem in einer Stunde assimilierten Kohlendioxid und der vorhandenen Chlorophyllmenge.

Bei gelben Varietäten betragen die Assimilationszahlen im Vergleich zu den normal grünen Blättern ein Vielfaches, mehrfach das Zehnfache. Im Gegensatz hierzu sind die Assimilationszahlen der herbstlichen grünen Blätter sehr niedrig. Mit dem Wachstum der Blätter geht eine Verschiebung der Assimilationszahlen Hand in Hand. Die Forscher erklären die beobachteten Erscheinungen durch die Annahme, daß bei der Kohlenstoffassimilation zwei Faktoren zusammenwirken, die verschiedenen Gesetzen gehorchen. Der eine Faktor ist das Chlorophyll; als zweiter Faktor wirkt ein Enzym. Die Aufgabe des Enzyms soll sein, den Zerfall eines Zwischenproduktes unter Abgabe von Sauerstoff zu bewirken. In grünen Blättern ist das Chlorophyll gegenüber dem Enzym im Überschuß vorhanden; in den chlorophyllarmen Blättern dagegen überwiegt das Enzym.

Besser als über die Kohlehydrate wissen wir über die zweite Hauptgruppe der chemischen Verbindungen im Körper der Organismen, über die Fette, Bescheid. Hierüber unterrichtet jedes gute Lehrbuch der Chemie. Trotzdem bleibt auch auf dem Gebiete der Fette noch

manche Lücke auszufüllen und mancher Irrtum zu beseitigen. Hochmolekulare Fettsäuren, die jahrelang als chemische Individuen galten, wie z. B. die Margarinsäure, sind als Gemische erkannt worden; andere Fettsäuren, wie z. B. die im Bienenwachs vorkommende Cerotinsäure, haben neue Formeln erhalten. Das große Kapitel der hochmolekularen ungesättigten Fettsäuren und Oxysäuren scheint einer gründlichen Revision zu bedürfen.

Obwohl die allgemeine Struktur der Fette bekannt ist, herrscht in der Physiologie der Fette noch eine beklagenswerte Unsicherheit. Nicht einmal die scheinbar so einfache Frage, wie die Fette im Darm der Säugetiere und des Menschen resorbiert werden, ist definitiv gelöst. Man kennt zwar die fettspaltenden Fermente des Darms. Trotzdem sind die Meinungen noch immer darüber geteilt, ob zur Aufnahme des Fettes in die Blutbahnen feine Emulgierung genügt, oder ob eine sog. Verseifung vorausgehen muß. Allerdings huldigen wohl die meisten Forscher der Anschauung, daß die Fette im Darmkanal vollständig in ihre Komponenten zerlegt werden.

Noch dunkler ist die Oxydation der Fette im Tierkörper. Bisher hat man den Vorgang, der bis zur Kohlensäure und zum Wasser vor sich geht, künstlich nur bei hohen Temperaturen nachahmen können.

Bekanntlich entstehen im Körper der Tiere und Pflanzen Fette aus den Kohlehydraten. Aber über den Verlauf dieser merkwürdigen Synthese wissen wir so gut wie gar nichts. Man kann sich zwar ohne große Schwierigkeit vorstellen, wie durch Spaltung von Traubenzucker Glycerin oder durch Zusammentreten von drei Molekeln Traubenzucker eine Säure mit 18 Kohlenstoffatomen zustande kommt; aber die starke Reduktion, die bei der Umwandlung des sauerstoffreichen Zuckers in die sauerstoffarme Fettsäure stattfinden muß, bleibt nach wie vor geheimnisvoll. Hierüber gibt es allerdings verschiedene Vermutungen; eine experimentelle Beweisführung fehlt jedoch vollständig.

Die dritte Hauptgruppe chemischer Verbindungen des Tier- und Pflanzenkörpers, die Gruppe der Eiweißstoffe oder Proteine, stellt die kompliziertesten Gebilde dar, die die Natur überhaupt hervorbringt. Was wir gegenwärtig über die Natur der Eiweißkörper wissen, trägt wieder den Stempel Emil Fischers. Die Untersuchungen waren teils analytischer, teils synthetischer Natur.

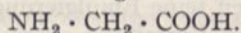
Von allen Versuchen, durch Abbau der Molekel Einblick in die Konstitution der Proteine zu gewinnen, hat bisher nur die Hydrolyse, d. h. die Spaltung unter Aufnahme von Wasser, brauchbare Resultate gegeben. Sie kann einerseits durch starke Säuren und Alkalien, anderer-

seits durch sog. Verdauungsfermente bewirkt werden. Dabei entstehen außer Ammoniak nebeneinander und nacheinander Albumosen, Peptone und schließlich Aminosäuren. Die Aminosäuren sind somit als die Bausteine der Eiweiß-Molekel zu betrachten.

Die einfachste Aminosäure, die man aus Eiweiß erhalten kann, leitet sich von der Essigsäure ab. Die Essigsäure hat die Formel

$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$, einfacher $\text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$ geschrieben.

Ersetzt man in der Gruppe CH_3 ein Wasserstoffatom durch die einwertige Gruppe NH_2 , die Aminogruppe heißt, so erhält man die Aminoessigsäure oder das Glykokoll (= Leim-süß). Den Namen Glykokoll verdankt die Verbindung ihrem süßen Geschmack und der Möglichkeit ihrer Darstellung aus Leim. Ihre Strukturformel hat folgendes Aussehen:



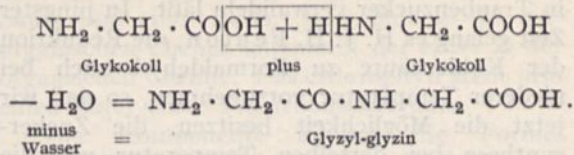
In ganz analoger Weise lassen sich Aminosäuren von komplizierteren organischen Säuren ableiten. Die Anlagerung der Aminogruppe erfolgt — von seltenen Ausnahmen abgesehen — an das Kohlenstoffatom, das der für organische Säuren charakteristischen Karboxylgruppe benachbart ist.

Bis jetzt hat man nicht weniger als 19 Aminosäuren aus Eiweißkörpern gewinnen können. Von ihnen mögen ohne besondere Wahl Glyzin, Leucin, Asparaginsäure, Arginin, Histidin, Prolin, Tyrosin und Cystin genannt sein. Sie zeigen eine äußerst mannigfaltige Zusammensetzung. Emil Fischer nimmt an, daß die 19 Aminosäuren die verbreitetsten und wichtigsten hydrolytischen Spaltungsprodukte der Proteine darstellen.

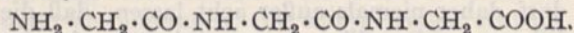
Die Mengen, in denen die einzelnen Aminosäuren aus den verschiedenen Eiweißstoffen entstehen, sind außerordentlich verschieden. Einige können sogar gänzlich fehlen. Aber es ist doch beachtenswert, daß gerade in den wichtigsten Proteinen, die am Stoffwechsel der Tiere und Pflanzen am meisten beteiligt sind, sich jene Aminosäuren fast ausnahmslos vorfinden. Hieraus folgt mit Notwendigkeit, daß keine der 19 Aminosäuren für das organische Leben entbehrlich ist. Die Mehrzahl der Aminosäuren, die von jeher Lieblingskinder der chemischen Forschung waren, konnte auch synthetisch dargestellt werden.

Wie man die Aminosäuren durch Abbau der Eiweißstoffe erhält, so lassen sich umgekehrt auch Aminosäuren wieder zusammenfügen. Die Vereinigung erfolgt in der Weise, daß das Karboxyl der einen Aminosäure mit der Aminogruppe der anderen Aminosäure zusammentritt. Eine derartige Bindungsweise bezeichnet man als säureamidartige Verkuppelung.

Denkt man sich z. B. zwei Molekeln Glykokoll nebeneinandergestellt, so wird Wasser abgespalten, und es resultiert ein neues System nach folgender Gleichung:



Wiederholt man an der Aminogruppe des Glyzyl-glyzins die Ankuppelung eines dritten Glykokolls, so erhält man folgende Verbindung:



Derartige Produkte haben sich nun aus den Aminosäuren in bunter Mannigfaltigkeit und großer Zahl darstellen lassen. Emil Fischer nennt sie Polypeptide. Sind zwei Aminosäuren säureamidartig vereinigt, so spricht er von einem Dipeptid, wenn sich drei Bausteine vorfinden, von einem Tripeptid usw. Das bisher komplizierteste Polypeptid ist ein Oktodekapeptid, das aus 15 Molekeln Glykokoll und 3 Molekeln 1 = Leucin besteht. Es zeigt in seinen äußeren Eigenschaften die größte Ähnlichkeit mit manchen natürlichen Eiweißkörpern. Der Name Polypeptid soll einerseits der Bezeichnung Polysaccharid entsprechen, andererseits die Ähnlichkeit dieser Stoffe mit den Peptonen zum Ausdruck bringen.

Bisher sind ungefähr 100 künstliche Polypeptide untersucht worden. Die Mehrzahl gehört zu den niederen Stufen, zu den Di-, Tri- und Tetrapeptiden; aber sie umfassen dafür auch fast alle bekannten Aminosäuren. Von den Tetrapeptiden bis zu den Oktopeptiden zeigen sie die größte Ähnlichkeit mit den natürlichen Peptonen, so daß Emil Fischer die Peptone als Gemische von Polypeptiden dieser Ordnung betrachtet. Von der Darstellung der Polypeptide bis zum Aufbau fertiger Proteine ist aber noch ein weiter Weg, und bis dahin dürfte wohl noch geraume Zeit vergehen.

Die Nachricht von der Synthese der Eiweißstoffe hat im großen Publikum übertriebene Vorstellungen von der wirtschaftlichen Bedeutung dieser Entdeckung verursacht. Durch die glänzenden Leistungen der chemischen Industrie auf den verschiedensten Gebieten: der Farben, Sprengstoffe, Heilmittel usw., ist die Welt in den letzten Jahren so verwöhnt worden, daß sie alles für möglich hält. Man hat deshalb auch geglaubt, in dem künstlichen Eiweiß die billige und gute Volksnahrung der Zukunft erblicken zu sollen. Solche kühne Erwartungen kann der nüchtern abwägende Chemiker leider nicht teilen. Selbst wenn es gelungen wäre, alle Eiweißstoffe, die in den natürlichen Nahrungsmitteln vorkommen, künstlich zu erzeugen,

so würde man doch an eine wirtschaftliche Ausnutzung nicht denken können: aus dem einfachen Grunde nicht, weil sie zu kostspielig sind. Wer sich heute von den bereits bekannten Polypeptiden auch nur kurze Zeit ernähren wollte, der müßte schon ein recht wohlhabender Mann sein.

Vorläufig haben die Bemühungen um die Synthese und die Analyse der Eiweißstoffe den rein wissenschaftlichen Zweck, der Biologie die Mittel zu einem besseren Einblick in die chemischen Vorgänge des Tier- und Pflanzenkörpers zu verschaffen. Das ist aus einem doppelten Grunde möglich: 1. weil die Proteine den wichtigsten Teil des lebenden Protoplasmas bilden, 2. weil sie das Material darstellen, aus dem der Organismus seine kräftigsten Agentien, die Fermente oder Enzyme, bereitet. Fermente sind zweifelsohne bei allen wesentlichen Vorgängen des Stoffwechsels beteiligt. Jedenfalls verfügt die lebende Substanz über ein ganzes Heer solcher Stoffe, die als chemische Spezialdiener die feinsten und wunderbarsten Umformungen besorgen.

Zwar kennen wir in der anorganischen Chemie ähnliche Erscheinungen. Man braucht nur an die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff mit Hilfe von fein verteiltem Platin und damit an die alte Döbereinersche Zündmaschine zu denken. Der Vorgang wird hier als Katalyse bezeichnet. Aber die Fermente verhalten sich zu den Katalysatoren der Mineralchemie etwa wie eine moderne Spezialmaschine feinsten Konstruktion zu dem einfachen Handwerkszeug früherer Zeiten.

Die chemische Erforschung der Fermente befindet sich noch in den ersten Anfängen. Alle Versuche, ihre Zusammensetzung und Struktur festzustellen, sind bisher vergeblich gewesen. So viel aber ist sicher, daß sie mit den Eiweißstoffen manche Ähnlichkeit haben und sehr wahrscheinlich daraus entstehen. Man darf deshalb erwarten, daß die Resultate der Eiweißforschung auch neues Licht auf die Natur der Fermente werfen werden. Der Forscher, dem der große Wurf gelingt, das erste Ferment zu erzeugen, wird der organischen und biologischen Chemie eine neue Ära eröffnen.

Auch auf mehr oder weniger nebensächliche Produkte des Tier- und Pflanzenlebens hat sich die chemische Synthese in der neuesten Zeit erstreckt. Von ihnen sollen nur das Koffein, die Riechstoffe, der Kautschuk und das Adrenalin in aller Kürze erörtert werden.

Das Koffein, der chemische Stoff im Kaffee, der belebend auf das Nervensystem einwirkt, wird in großer Menge aus einem Bestandteil des Guanos, der sog. Harnsäure, dargestellt. Zum Glück hat es dabei eine so gründliche chemische Verwandlung und Reinigung erfahren,

daß ihm von den unangenehmen Eigenschaften des Rohmaterials nichts mehr anhaftet. So etwas kommt in der organischen Chemie öfter vor. Bekannte Beispiele sind u. a. die zahlreichen Farbstoffe, die man aus dem Steinkohlenteer gewinnt. Der Chemiker kann auf solche Stoffe die bekannte Redensart anwenden, die der römische Kaiser Vespasian für das Geld gebrauchte, das ihm als Steuer aus unsauberer Quelle zuzuging: non olet, es riecht nicht.

Das künstliche Koffein wird bisher nur als Medikament gebraucht, allerdings in recht erheblichen Mengen. Zur Bereitung von Getränken eignet es sich noch nicht, da ihm das Aroma fehlt. Dessen Synthese ist bisher nicht gelungen; sie liegt aber nach Emil Fischer durchaus im Bereich der Möglichkeit.

Auch Floras lieblichste Kinder, die duftenden Blumen, müssen sich den Wettbewerb der chemischen Synthese gefallen lassen. Die Industrie der Riechstoffe hat dadurch einen großen Aufschwung genommen. Sie erzeugt allein in Deutschland Waren im Werte von 45 Millionen Mark jährlich.

Zu den schönsten Riechstoffen gehört der künstliche Veilchenduft, das Jonon, eine Flüssigkeit, die eine außerordentlich starke Wirkung besitzt. Ein einziger Tropfen genügt, um z. B. ein großes Vorlesungsauditorium in eine Wolke von Veilchenduft zu hüllen.

Das Jonon ist ein einheitlicher Riechstoff. Im Gegensatz hierzu stellen die meisten natürlichen Blumengerüche komplizierte Gemische von Riechstoffen dar. Trotzdem ist es gelungen, eine ganze Anzahl von ihnen synthetisch herzustellen, z. B. den Blütenduft des Maiglöckchens, des Jasmins, des Flieders und vor allem der Rose.

Der natürliche Riechstoff der Rose enthält nicht weniger als (ungefähr) 20 verschiedene Einzelriechstoffe, und es bedurfte langwieriger Untersuchungen, um alle diese Bestandteile zu isolieren, sie einzeln künstlich herzustellen und dann im richtigen Mengenverhältnis zusammenzubringen. Das ist alles so vollkommen gelungen, daß eine sehr feine Nase dazu gehört, um das künstliche Rosenöl von dem natürlichen zu unterscheiden.

Größere wirtschaftliche Bedeutung als die Riechstoffe hat der Kautschuk. Sein Verbrauch ist in fortwährendem Steigen begriffen, des Verbrauchs in dem gegenwärtigen Weltkriege gar nicht zu gedenken. Die Weltproduktion an Rohkautschuk betrug in den letzten Friedensjahren etwa 100 000 Tonnen jährlich = 1 Milliarden Mark.

Der natürliche Kautschuk wird hauptsächlich gewonnen aus dem Milchsaft der Euphorbiacee *Hevea Brasiliensis*, die im Gebiete des Amazonenstromes in gewaltigen Bäumen vor-

kommt. Als Ausgangsmaterial des künstlichen Kautschuks dient das Isopren, eine leicht bewegliche, dem Benzin ähnliche Flüssigkeit, die gleichfalls künstlich hergestellt werden kann. Sie läßt sich durch bloßes Erhitzen in einem geschlossenen Gefäße in Kautschuk überführen. Das Verfahren stammt von den beiden Chemikern der Elberfelder Farbenfabriken C. Coutelle und F. Hofmann. Unabhängig von ihnen hat Harries in Kiel ein neues Verfahren entdeckt. Nachdem so die Synthese im Laboratorium gelungen ist, wird man hoffentlich in nicht allzu ferner Zeit auch mit der Herstellung synthetischen Kautschuks im technischen Großbetriebe rechnen dürfen.

Die organische Synthese beschränkt sich nicht auf die Stoffe des Pflanzenreiches; mit dem gleichen Wagemut geht sie an die Produkte des Tierkörpers heran. Ein lehrreiches Beispiel hierfür bietet das Adrenalin, ein sehr merkwürdiger Stoff, der im Körper des Menschen von der Nebenniere bereitet wird und bei der Regelung des Blutdruckes eine wichtige Rolle spielt. Bald nachdem man ihn aus dem menschlichen Körper abgeschieden hatte, gelang seine künstliche Herstellung aus Bestandteilen des Steinkohlenteers. Das synthetische Produkt wird jetzt von den Höchster Farbwerken unter dem Namen Suprarenin in den Handel gebracht.

In stark verdünnter wässriger Lösung bewirkt das Adrenalin eine starke Kontraktion der Blutgefäße, so daß eine Blutleere der betreffenden Gewebe eintritt. Pinselt man auf eine blutreiche Hautfläche, z. B. die rote Wange oder auch eine rote Nase, verdünntes Adrenalin, so erlaßt die Stelle nach einigen Minuten. Leider erfolgt das Bleichen wegen der verschiedenen Durchlässigkeit der Oberhaut nicht gleichmäßig. Da die Wirkung des Mittels auch nach einiger Zeit aufhört, läßt es sich als Kosmetikum nicht benutzen. Dagegen findet es sehr nützliche und vielseitige Anwendung in der Chirurgie. So lassen sich z. B. manche Operationen am Auge, in der Mundhöhle und in der Nase bei Anwendung von Adrenalin vornehmen, ohne daß eine Blutung eintritt.

Alle diese Beispiele zeigen, wie erfolgreich die organische Chemie bemüht ist, der lebenden Natur ins Handwerk zu pfuschen. Nicht umsonst hat man die Naturwissenschaften und darunter besonders die Chemie das Land der unbegrenzten Möglichkeiten genannt. Indem die organische Chemie die Produkte des Tier- und Pflanzenkörpers zergliedert und aufbaut, gibt sie der Biologie gleichzeitig die Hilfsmittel an die Hand, deren diese zur Lösung ihrer chemischen Aufgaben bedarf. Man darf deshalb der Hoffnung Ausdruck geben, daß durch die tiefgehende und weit ausgedehnte Forschung

auf dem Gebiete der organischen Chemie der Biologie auch in Zukunft wesentliche Dienste geleistet werden. Nur durch gemeinsame Arbeit von Chemie und Biologie ist die Aufklärung der großen Geheimnisse des Lebens möglich.

[970]

Der Indikator und das Indikatordiagramm *).

Von Oberingenieur Dipl.-Ing. W. WILKE,
Dozent an der Technischen Hochschule in Hannover.

Mit neun Abbildungen.

1. Die Entstehung des Indikatordiagramms.

Der Indikator ist im Maschinenbetriebe unzweifelhaft das wichtigste Meßinstrument. Er zeigt in der einfachsten und klarsten Weise Mängel der Kolbenmaschine an, die sonst nur durch mühsame und zeitraubende Untersuchungen aufgedeckt werden könnten. Er ist ferner das bequemste und handlichste, häufig auch das einzige Meßinstrument, mit dem wir die Leistung von Kolbenmaschinen von 1 PS bis zu vielen Tausenden von Pferdestärken bestimmen können.

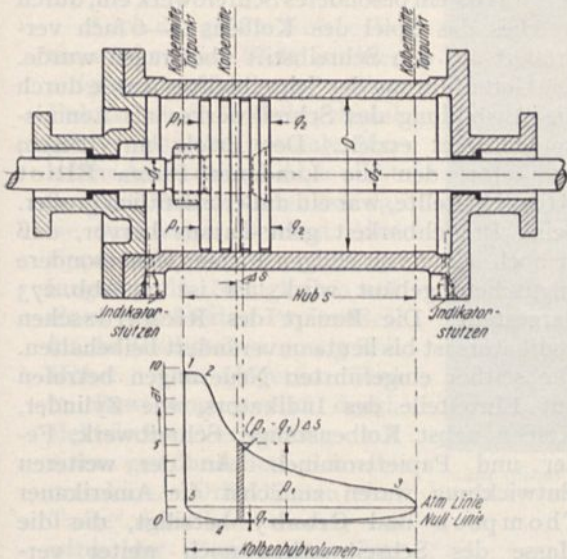
Der Indikator kann nach seiner Wirkungsweise als ein Spannungsmesser bezeichnet werden, der die Druckvorgänge in den Zylindern der Kolbenmaschinen, also der Dampfmaschinen, Verbrennungsmaschinen, Kompressoren, Pumpen usw., gewöhnlich in Abhängigkeit vom Kolbenwege aufzeichnet. In der Hauptsache besteht er aus einem kleinen Zylinder, in dem ein federbelasteter Kolben spielt, auf den die Spannung im Zylinder wirkt. Die Bewegungen des Kolbens werden auf ein eine Trommel umspannendes Papier gezeichnet. Dabei erfährt gleichzeitig die Trommel vom Kreuzkopf aus eine schwingende Drehbewegung. Als Resultierende beider Bewegungen, deren Richtungen zueinander senkrecht sind, entsteht auf dem Papier eine in sich geschlossene Kurve, das Indikatordiagramm.

Abb. 271 zeigt die schematische Skizze des Zylinders einer Dampfmaschine und das zugehörige Diagramm. Im letzteren sind in der Wagerechten die Kolbenwege, in der Senkrechten die Drücke aufgetragen. Aus dem Diagramm kann man den Arbeitsvorgang des Dampfes im Zylinder klar verfolgen. Unter der Einwirkung des einströmenden Dampfes bewegt sich der Kolben von links nach rechts. Im Punkte 2 findet der Dampfabschluß statt. Bis dahin zeigt der horizontale Verlauf der Linie 1 bis 2, der Füllungslinie, daß der Dampfdruck

* Der Aufsatz bildet die einleitenden Kapitel zu dem soeben im Verlag von Otto Spamer in Leipzig unter gleichem Titel erschienenen Buche. (Mit 203 Figuren. Geh. 6 M., geb. 7,50 M.)

während der Füllung konstant geblieben ist. Von 2 an beginnt die Expansion, die ihr Ende bei 3 kurz vor dem Totpunkt findet. Es beginnt nunmehr die Ausströmung, die sich während des Kolbenrückganges bis 4 fortsetzt. Hier

Abb. 271.



findet der Schluß der Ausströmung statt, und der Dampf wird komprimiert bis 5. Es öffnen sich die Einlaßorgane, und das Einströmen des Frischdampfes zeigt sich durch die plötzliche Drucksteigerung bis 1 an. Hier beginnt das Spiel von neuem. In dem Diagramm sind die Drücke unmittelbar in Abhängigkeit vom Kolbenwege aufgetragen, in Wirklichkeit ist der Kolbenweg ein Vielfaches der Diagrammlänge, es muß daher für den Trommelantrieb eine proportionale Verminderung des Kolbenhubes stattfinden. Weiterhin ist noch zu bemerken, daß, da der Kolbenhub proportional dem Kolbenhubvolumen ist, in der Abszisse auch ohne weiteres die Volumina abgetragen werden können. Man bezeichnet daher das Indikatordiagramm auch als Kolbenhubvolumendiagramm, kurz als $p-v$ -Diagramm.

Wie die meisten Spannungsmesser zeigt der Indikator den Überdruck oder Unterdruck an, d. h. den Druck, den das Medium im Zylinder gegenüber der äußeren Atmosphäre hat. Läßt man auf beide Seiten des Indikator Kolbens den äußeren Luftdruck wirken, so befindet sich die Feder in einem spannungslosen Zustande. Bei Bewegung der Papiertrommel wird dann eine Linie, die sog. Atmosphärenlinie, geschrieben. Von ihr aus läßt sich die Größe des Über- und Unterdruckes bestimmen. Aus dem Diagramm in Abb. 271 sieht man aus der Lage der Ausströmungslinie unterhalb der Atmosphärenlinie, daß die Maschine mit Kondensation gearbeitet hat. Um weiter den absoluten Druck, der

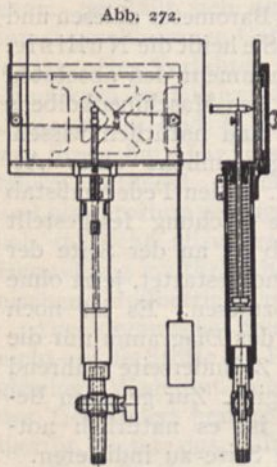
gleich dem Atmosphärendruck plus dem Überdruck oder minus dem Unterdruck ist, im Diagramm zu messen, ziehen wir eine neue Linie parallel zur Atmosphärenlinie und in einem Abstände von ihr, der gleich der atmosphärischen Spannung ist, die wir am Barometer ablesen und auf kg/qcm umrechnen. Sie heißt die Nulllinie. Von ihr aus kann man nunmehr den absoluten Druck in jeder Stellung des Maschinenkolbens bestimmen. Dazu muß man natürlich wissen, wieviel Millimeter Diagrammhöhe einer Atmosphäre entsprechen, d. h. den Federmaßstab kennen, der durch eine Eichung festgestellt wird. Der Federmaßstab ist an der Seite der Abbildung aufgetragen und gestattet, jetzt ohne weiteres die Drücke abzulesen. Es ist noch darauf hinzuweisen, daß das Diagramm nur die Vorgänge auf der linken Zylinderseite während einer Umdrehung wiedergibt. Zur genauen Beurteilung der Maschine ist es natürlich notwendig, auch die andere Seite zu indizieren.

Der Inhalt der Diagrammfläche stellt die im Zylinder geleistete Arbeit dar. Aber die große Bedeutung des Indikators für den Ingenieur ist nicht nur in seiner Eigenschaft als Arbeitsmesser zu suchen, sondern ebenso wichtig ist, worauf eingangs schon hingewiesen ist, seine Anwendung für die Untersuchung der Arbeitsprozesse der Kolbenmaschinen. Gerade hier leistet er bei der Beurteilung der Steuerung, der Regelung, der Expansion, der Kompression, der Zündungsvorgänge usw. ausgezeichnete Dienste. In dieser Hinsicht ist er dem Betriebsingenieur ein unentbehrliches Instrument.

2. Geschichtliches über die Entwicklung des Indikators.

Die Erfindung des Indikators ist keinem anderen als dem Erfinder der Dampfmaschine selbst, dem genialen James Watt, zuzuschreiben, der auch die Bedeutung des Instrumentes richtig erkannte und ängstlich bemüht war, es geheimzuhalten. Der erste bekannt gewordene Indikator von ihm bestand lediglich aus einem Zylinder von 152 mm Länge und einem Durchmesser von 25,4 mm. An der Kolbenstange des in dem Zylinder beweglichen Kolbens war ein Zeiger befestigt. Zwischen Kolben und Zylinderdeckel befand sich beiderseits verschraubt eine lange Schraubenfeder. Die obere Seite des Kolbens stand mit der Atmosphäre, die untere mit dem Maschinenzylinder in Verbindung. Bei den sehr geringen Umlaufzahlen der damaligen Maschinen, die zudem mit sehr niedrigen Drücken arbeiteten, konnte man sich durch Beobachtung des Zeigers immerhin einen gewissen Rückschluß auf die Wirkung des Dampfes bilden. Aber erst durch das Hinzufügen einer hin und her gehenden Tafel, auf die ein an Stelle

des Zeigers angebrachter Schreibstift ein Diagramm aufzeichnete, entstand die Urform des heutigen Indikators (Abb. 272). Die Tafel wurde mittels Schnur von einer Stange des



Indikator von Watt*).

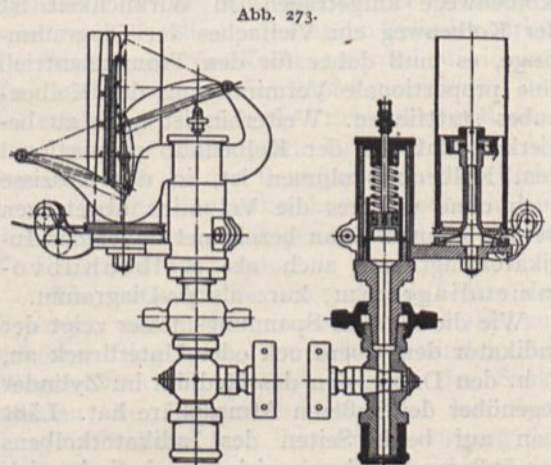
Wattschen Parallelogramms angetrieben, während die Rückwärtsbewegung durch ein Gewicht bewirkt wurde. Der Wattsche Indikator, dessen Gebrauch sich zunächst nur auf England beschränkte, erwies sich schon in der ersten Zeit des Dampfmaschinenbaues als ein sehr nützlich Instrument, das allerdings wegen der großen Masse der Papiertafel nur bei langsamlaufenden Maschinen zu verwenden war. Es war daher eine wesentliche Verbesserung des Indikators, als Mac Naught um 1830 die Papiertafel durch eine um ihre Achse sich drehende Papiertrommel ersetzte, die sich seitlich an dem Indikatorgehäuse befand. An Stelle des Gewichtes besorgte nun eine im Innern der Trommel befindliche Spiralfeder die Rückdrehung. Die einmal um die Trommel geschlungene Antriebsschnur wurde in einer besonderen Rille geführt. Die Bauart des Indikators im sonstigen unterschied sich nicht wesentlich von der Wattschen Anordnung, außer daß nun der den Schreibstift tragende kurze Arm am unteren Ende des Federfußes befestigt war und sich in einem Schlitz im oberen Indikatorzylinder bewegte.

War auch durch den Mac Naughtschen Indikator, der in der Folge noch einige Umänderungen erhielt und eine größere Verbreitung fand, schon ein wesentlicher Fortschritt erzielt, so war doch sehr nachteilig, daß der Kolben nebst Schreibstift einen sehr langen Weg von etwa 50 mm und mehr zurücklegen mußte, um ein deutliches Diagramm zu erzielen. Das erforderte natürlich eine Schraubenfeder von beträchtlicher Länge. Bei den Dampfmaschinen, die in ihrer weiteren Entwicklung mit stets höherer Pressung arbeiteten und mit stets größeren Umdrehzahlen liefen, wurde beim Indizieren die lange und schwanke Feder in erhebliche Schwingungen versetzt, die sich im Diagramm durch störende Wellenlinien bemerkbar machten.

Um 1860 entstand nun ein Indikator, der eine wesentliche Verbesserung zeigte. Sein

Erbauer war der Amerikaner C. B. Richards. Die Neuerung bestand darin, daß an Stelle der langen Feder eine kurze starke Feder gesetzt wurde, die dem Kolben einen Weg von höchstens 20 mm gestattete. Um jedoch Diagramme von einer brauchbaren Höhe zu erhalten, schaltete Richards ein besonderes Schreibwerk ein, durch welches das Spiel des Kolbens 4—6fach vergrößert auf den Schreibstift übertragen wurde. Die Geradföhrung des Schreibstiftes wurde durch die Ausbildung des Schreibwerkes als Lemnis-koidenlenker erzielt. Der Erfolg mit diesem Indikator, den die Londoner Firma Elliot Bros. herstellte, war ein außerordentlich großer. Seine Brauchbarkeit geht daraus hervor, daß er noch heute von einigen Firmen, insbesondere englischen, gebaut wird. Er ist in Abb. 273 dargestellt. Die Bauart des Richardsschen Indikators ist bis heute unverändert beibehalten. Die seither eingeföhrten Neuerungen betrafen nur Einzelteile des Indikators, wie Zylinder, Kolben nebst Kolbenstange, Schreibwerk, Feder und Papiertrommel. An der weiteren Entwicklung waren zunächst die Amerikaner Thompson und Crosby beteiligt, die die Masse des Schreibwerkes noch weiter verringerten und den Indikator für höhere Umdrehzahlen geeigneter machten.

Besonders setzte auch während der letzten Jahrzehnte die wissenschaftliche Forschung ein, die sich mit der Ausbildung des Schreibzeuges und der Federeicheung befaßte. Die Ergebnisse föhrten u. a. dazu, daß man die Feder, um sie den Einflüssen der Wärme zu entziehen,



Indikator von Richards*).

nicht mehr im Innern des Indikators anordnete, sondern nach außen verlegte. Es entstanden die Kaltfederindikatoren oder Indikatoren mit außenliegenden Federn. Sie bezeichnen bisher den letzten Schritt in der Entwicklung des Normalindikators.

(Schluß folgt.) [1430]

*) Matschoß, *Entwicklung der Dampfmaschine.*

*) Matschoß a. a. O.

Streifzüge durch die Panama-Pacific-Ausstellung.

Von W. PORSTMANN.

Mit sechs Abbildungen.

(Schluß von Seite 436.)

Auch die größte Schreibmaschine der Welt ist hier aufgestellt (Abb. 274). Eine Fabrik hat ein Modell 1728 mal größer als eine normale Maschine konstruiert. Aber nicht nur zum Ansehen steht sie da, sie wird sogar benutzt. Sie tippt während der Ausstellungszeit die Neuigkeiten auf einen 3 m breiten Papierstreifen in Buchstaben von 3 Zoll Höhe. Das Ungetüm wird in Bewegung gesetzt durch elektrische Verbindung mit einer gewöhnlichen Schreibmaschine. Drückt man eine Taste derselben nieder, so wird der Druck der entsprechenden Letter der großen Maschine ausgelöst. Der Riese wiegt 14 Tonnen, ist 7 m tief, 5 m hoch und erfordert ein Arbeitszimmer von etwa $8 \times 10 \times 8$ m. Der Schlitten der Maschine allein wiegt 3500 Pfund. Die merkwürdige Zahl 1728 als die kubische Vergrößerung stammt daher, daß eine lineare Vergrößerung von 12 benutzt ist. 12^3 ist aber 1728. Der Durch-



„Der Globus“, die größte Reliefkarte. Die Linie San Francisco—St. Louis ist elektrisch beleuchtet und die Fahrt der Züge darauf markiert. Die Bogen im Fundament enthalten charakteristische Landschaftsmodelle.

messer eines Tastentellers, auf den man sonst mit dem Finger tippt, ist also 12 mal größer als das Normalmaß. An dieser Mammut-Schreibmaschine hat man zwei Jahre gebaut, sie kostet 100 000 Dollar.

Im Verkehrspalast der Ausstellung befindet sich die größte sphärische Reliefkarte der Welt „Der Globus“ (Abb. 275) als Hauptschlager, von Eisenbahngesellschaften ausgestellt. Sein Durchmesser beträgt 17 m, seine Höhe 15 m. Seine Basis ruht auf einem großen Fundament mit überbogenen Aussparungen. Das Äußere enthält eine farbige Topographie Nordamerikas, auf der u. a. die verschiedenen Eisenbahnlinien von Ost nach West durch elektrische Lichteffekte auffällig gemacht sind. Die Route San Francisco—St. Louis ist durch elektrische Lampen bezeichnet, eine verwickelte Apparatur läßt die Lampen nacheinander aufleuchten, wodurch das Laufen der Züge durch das Land markiert wird. Die wichtigsten Stationen, die die Züge berühren, leuchten beim Durchgang hell auf. Da aller 22 Minuten in San Francisco

Abb. 274.



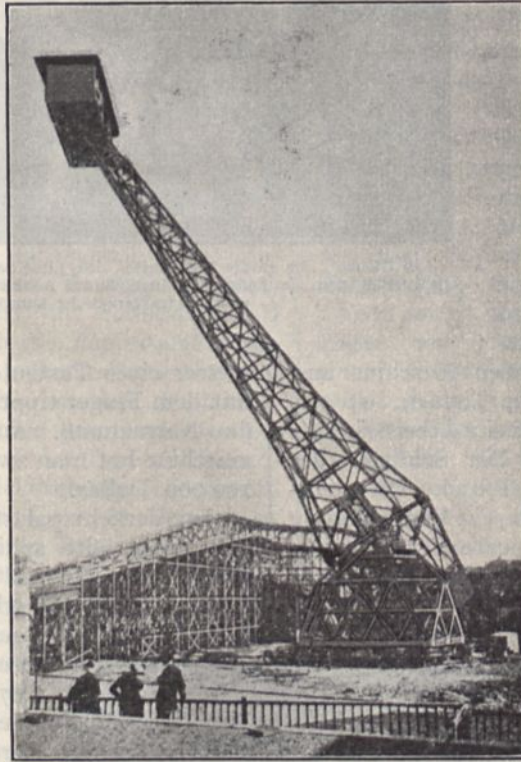
Die größte Schreibmaschine der Welt.

Züge abgehen, so sind immer viele Züge auf der Fahrt zwischen dem Großen Ozean und dem Mississippi. — Auch das Innere des Globus ist effektiv ausgestattet. Ringsum sind 24 beleuchtete Landschaftsbilder mit Szenen der Eisenbahnlinie: Canons, Wasserfälle, Gebirgslandschaft usw. Halb Malerei, halb Modellierung, durch farbiges Licht beleuchtet und belebt; Sonnenaufgang und -untergang, Sturm- und Nachtszenen sind realistisch durch Elektrizität dargestellt. — Die obere Hälfte des Innern bildet ein Sternenhimmel mit flimmernden Sternen und bekannten Sternbildern, die ebenfalls durch besondere Apparaturen in Tätigkeit gehalten werden.

Im Vergnügungspark bildet das Aeroskop einen Hauptanziehungspunkt (Abb. 276). Es ist eine Stahlkonstruktion, die den Besucher hoch in die Lüfte hebt und ihm gleichzeitig ähnliche Gefühle wie beim Flug im Aeroplan vermitteln soll. Es ist prinzipiell ein zweiarmiger Hebel, etwa 82 m lang, der am langen Ende eine Kabine für die Passagiere trägt, am kurzen Arm dagegen ein Gegengewicht. Während der Hebel sich aufrichtet und die Kabine hochhebt, dreht sich das Ganze gleichzeitig auf einer Plattform am Boden, so daß die Kabine in einer Spirale auf und auch wieder ab bewegt werden kann. Acht vierrädrige Wagen, die horizontal auf Kreisschienen laufen, tragen die vier Pfeiler für die Drehachse des großen Hebels. Elektromotore bewegen den ganzen Bau auf den Schienen und drehen den Hebel um seine Achse. Der lange Kabinenarm ist 72 m lang, der kurze 10 m, er trägt einen enormen massiven Block vom Gewicht von 600 000 Pfund als Gegengewicht. Beide Arme werden durch Wasserballast in der Passagierkabine immer genau ausbalanciert, so daß bei der Hebelbewegung nur die Reibung zu überwinden ist. Die Kabine wird in jeder Höhe immer aufrecht gehalten, sie ist für etwa 120 Personen vorgesehen und taucht beim Landen mit ihrem untersten Teil in ein Wasserbassin, aus dem vor dem neuen Aufstieg automatisch soviel

Wasser in Tanks mitgenommen wird, daß der Hebel im Gleichgewicht ist. Unter der Kabine sind außerdem zwei Aeroplanpropeller in Wirksamkeit, um den psychologischen Effekt beim Zittern und Surren eines Flugzeuges zu erzielen. Allerlei Sicherheitseinrichtungen verhindern unerwünschte Bewegungen des Hebels. Zunächst geht die Kabine in die Höhe; sobald sie sich über der nächsten Umgebung befindet, beginnt auch die Drehbewegung des Ganzen. Von der Kabine aus hat man einen Überblick über die ganze Ausstellung und die Umgebung San Franciscos.

Abb. 276.



Das Aeroskop während der Bewegung.

Ein weiterer Glanzpunkt ist das Fünf-Acker-Modell des Panamakanals. Der Beschauer wird darin auf einem sich bewegenden Wege mit Tausenden von Sitzplätzen herumgeführt. Nachdem er Platz genommen hat, erhält er zwei Hörer für seine Ohren, und wenn die Bewegung beginnt, hört er darin auf phonographisch-telephonischem Wege eine deutliche Beschreibung der einzelnen Punkte, an denen er gerade vorüberfährt. Jeder Punkt ist nummeriert, und die Nummern werden bei der Erklärung angeführt. Die ganze Fahrt dauert eine halbe Stunde. Der Weg ist etwa eine Meile lang und geht im Kreise herum. Im Kanal selbst bewegen sich kleine Schiffe unter dem Ein-

fluß von unter dem Wasser bewegten Magneten. Sie fahren in die Schleusen ein und aus. Gleichzeitig fahren eilige Züge auf der Panama-Eisenbahn hin und her in auffälliger Beleuchtung. Nachts ist der Kanal durch rote und weiße Lichtbojen markiert. Die kleinsten Einzelheiten der Kanalanlage mit ihrer Umgebung sind in dem Modell wiedergegeben. [1245]

Betrachtungen über das Eiszeit-Problem.

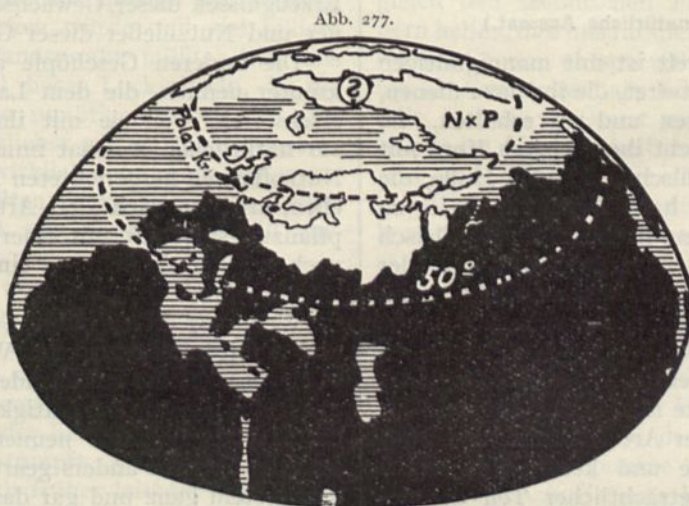
Von FERD. FRIEDRICHS.

Mit einer Abbildung.

Von allen bis jetzt ungelösten geologischen Fragen ist sicherlich die der „Eiszeit“ eine der interessantesten und meistumstrittenen. — Versuchte Erklärungen dafür gibt es in Menge,

aber erschöpfende sind bisher nicht zu verzeichnen, werden auch kaum jemals gefunden werden, denn dazu liegt diese Zeitperiode zu weit in der Vergangenheit zurück. — Manche Forscher begründen das Zurückgehen der Vereisung in Europa und in anderen Erdteilen durch die Verringerung der Höhe der Gebirge infolge von Verwitterung der Gesteine, der nagenden Wirkung des Wassers, Einstürzen der Gipfel usw. — Aber wenn Norwegens Fjelde auch einmal die Höhe des Himalajagebirges gehabt hätten, so dürfte doch dieser Umstand (die gegenwärtigen klimatischen Verhältnisse vorausgesetzt) allein nicht ausgereicht haben, um deren Gletscher bis in die Mitte Deutschlands vorzutreiben. — Andere Lehrmeinungen führen die einstige Vereisung und deren Schwund auf Veränderung des Golfstromes zurück, wieder andere auf Fleckenbildung der Sonne oder auf weitgehende Anreicherung der Atmosphäre mit

Wasserdampf, alles Gründe, für welche die nötigen Unterlagen fehlen. — Die einfachste, wenn auch nicht beweisbare Erklärung dafür (die aber merkwürdigerweise vernachlässigt zu sein scheint) wären dagegen Schwankungen in der Stellung der Erdachse zur Sonne. Wenn man die für unseren Erdteil besonders in Frage kommende diluviale Eiszeit sich vergegenwärtigen will, so kann man ein anschauliches Bild durch Aufmalung der Eisbedeckung auf einen Globus erreichen. — Die Skizze Abb. 277 ist unter dem Gesichtspunkt entstanden, daß der Nordpol früher einmal im Innern Grönlands gelegen haben könnte. Der nördliche Polarkreis würde in diesem Falle durch England, Süd-Norwegen und Lappland gegangen sein, der 50. Breitengrad, der jetzt Deutschland schneidet, wäre folgendermaßen verlaufen: Südspanien, Rom, Rumänien, quer durch Rußland und durch das ganze nördliche Sibirien. Letzterwähnter Umstand hätte auch die nötigen Lebensbedingungen für den Aufenthalt des Mammuts an der unteren Lena ermöglicht, wo man reichliche Knochenreste dieses Riesentieres gefunden hat. Auch stimmte dazu die frühere Vereisung Neuseelands als Gegenstück.



Der nördliche Teil der Erdhemisphäre nach Verschiebung der Tiefe um 20 Grad.

Unter diesen Verhältnissen ließen sich auch die bedeutenden Gletscherbildungen unserer Alpen leicht begreifen, die damals unter dem Breitengrade von Kurland gelegen haben würden, zumal wenn zu jener Zeit die Gipfel statt 3000—5000 m 8000—10 000 m Höhe erreicht hätten.

Noch drastischer wirkte die Verschiebung bei Verlegung des Nordpales in die Nähe von Island. In diesem Falle ginge der Polarkreis gar durch die Riviera.

Nun muß allerdings die heikle Frage aufgeworfen werden, was den Anstoß zur Veränderung der Erdachse gegeben haben mag. Bei deren Beantwortung ist man natürlich nur auf die Phantasie angewiesen.

Die vulkanische Tätigkeit in der historischen

Zeit — selbst wenn man den Ausbruch des Krakataus und Katastrophen wie die beim Untergang Pompejis in Erwägung zieht — ist sicherlich ein Kinderspiel verglichen mit den Erdrevolutionen im frühen geologischen Zeitalter. In jenen Zeiten mögen sehr wohl Explosionen erfolgt sein, welche die Erde aus dem Gleichgewicht und ins Schwanken ge-

bracht haben könnten. Welche Kräfte in unserem Planeten gebunden sind, geht schon daraus hervor, daß man den im Innern herrschenden Überdruck auf drei Millionen Atmosphären bei einer Temperatur von 20 000 bis 100 000° schätzt. Wir sitzen also heute noch — sprichwörtlich gesagt — auf einem gefüllten Pulverfaß.

Eine andere in Betracht zu ziehende Möglichkeit wäre die, daß irgend ein anderer Himmelskörper, mag man ihn nennen wie man will, mit der Erde kollidiert hat, ein Vorgang, der sich wiederholt haben mag. Es ist doch nicht ausgeschlossen, daß vor Millionen Jahren das Sonnensystem mit noch mehr Trabanten bevölkert war, die nach und nach von den größeren Planeten aufgesaugt wurden. Die Kometen und Meteore, die uns zeitweilig durch ihr glanzvolles Auftreten überraschen, sind wohl nur dürftige Überbleibsel des früheren Zustandes. Ein Zusammenstoß, wie oben angedeutet, mag sehr gut uns jetzt nicht mehr verständliche Umwälzungen auf der Erde verursacht

haben, die eine Verstellung der Erdachse zur Folge hatten und vielleicht sogar auch die Ursache zur Schiefe der Ekliptik bilden. Seltene Mineralien, z. B. die Diamanten und das Platin, könnten als Überreste einstiger Himmelskörper angesprochen werden, die mit Mutter Erde in unsanfte Berührung gekommen wären.

Doch auch darüber wird keine befriedigende Klarheit zu erhoffen sein. Die vorhistorischen Zeiten sowohl wie die Zukunft sind eben durch dichte Schleier verhängt, die kein Sterblicher zu entfernen vermag. Nur der Spekulation ist es vorbehalten, Durchschimmerndes zu bewerten.

[1353]

RUNDSCHAU.

(Reklame — natürliche Aussaat.)

Unsere Pflanzenwelt ist mit mannigfaltigen Einrichtungen ausgestattet, die ihr dazu dienen, die Art fortzupflanzen und zu erhalten. So umgibt die Kirschfrucht ihren harten Kern mit einer fleischigen, wohlschmeckenden Hülle, die offenbar den Zweck hat, Vögel zur Tafel zu laden. Die Gäste sollen, nachdem sie das Fleisch verdaut haben, den unverdaulichen Teil der Frucht irgendwo ablegen, um vielleicht, wenn es gut geht, so einen neuen Kirschbaum zu pflanzen.

Wenn der Baum ein mit Verstand begabtes Wesen wäre, so könnte man sagen, er macht für die Ausbreitung seiner Art Reklame, und zwar eine recht ausgiebige und kostspielige sogar. Denn ein nicht unbeträchtlicher Teil der gesamten Jahresarbeit dieses Lebewesens wird dazu verwendet, Tausende von Früchten zu erzeugen, von denen nur selten eine wirklich das Ziel erreicht. Ja, unter dem Einfluß der menschlichen Kultur ist es beinahe ausgeschlossen, daß diese natürliche Aussaat auch nur in einem Falle zum Ziele führt. Und doch fährt der Kirschbaum fort, seine süßen Früchte massenhaft zu erzeugen, unbekümmert darum, daß ihm der Mensch das Geschäft der Aussaat abgenommen hat — ja, er erzeugt meistens köstlichere Früchte als im Naturzustand.

Ein denkendes Wesen müßte doch unter diesen Umständen den Betrieb einstellen, der sich als so unrationell erweist, und die Natur müßte mit der Zeit eine Einrichtung, die überflüssig geworden ist, verkümmern lassen. Dies anzunehmen wäre aber ein Trugschluß. Denn gerade dadurch, daß der Baum viele und köstliche Früchte erzeugt, hat er ja den Menschen bestimmt, ihm die Sorge für seine Fortpflanzung abzunehmen. Und nicht nur das, er hat ihn auch veranlaßt, in außerordentlicher Weise für sein Wohlergehen zu sorgen. Das Gewächs hat sich eben der neuen, durch den Menschen

geschaffenen Lage angepaßt, wie die vielen Nutzpflanzen, die der Mensch unter seinen Schutz genommen hat.

Es ist für die Pflanze gleichgültig, ob der eigentliche Zweck ihrer Fortpflanzungseinrichtung direkt oder indirekt wirksam wird, wenn dies nur überhaupt und in möglichst ausgiebiger Weise geschieht.

Die Pflanze setzt uns in Nahrung, damit wir für sie dasselbe tun. Der Samenhändler, der Gemüse- und Blumensamen über die ganze Welt verbreitet, der Gärtner, der durch künstliche Bestäubung die Blumen befruchtet, der Pflanzler, der die Baumwollpflanze zieht und die Wolle sammelt, die eigentlich dazu bestimmt war, den Samen dem Winde anzuvertrauen, und jeder Mensch, der irgendwie Gebrauch von den Erzeugnissen dieser Gewächse macht, sind Diener und Nutznießer dieser Geschöpfe zugleich.

Die anderen Geschöpfe aber, die wir Unkräuter nennen, die dem Landwirt das Leben erschweren, weil sie mit ihren Einrichtungen zur natürlichen Aussaat immer wieder den für Nutzpflanzen hergerichteten Boden streitig machen, arbeiten nach alter Art, treiben ihr Fortpflanzungsgeschäft mit einer Zähigkeit, die — nach unserer Ansicht — einer besseren Sache würdig wäre.

Wenn wir dieses bunte Getriebe betrachten und es mit unserem eigenen Wirken vergleichen, so ergibt sich eine auffallende Übereinstimmung mit jenem Teil unserer Tätigkeit, die wir Werbearbeit oder Reklame nennen. Sind auch die äußeren Formen anders geartet, so bleibt doch das System ganz und gar dasselbe. Wo immer wir irgendeinen Gegenstand erzeugen, hängt seine Existenzfähigkeit davon ab, daß er Anklang findet, begehrt wird. Der Artikel sucht den Konsum, sucht seine Art auszubreiten, und ein Mittel zu diesem Zweck bildet die Reklame.

Das Flugblatt, der Prospekt und vor allem das Zeitungsinserat, gleichen sie nicht auffallend jenen verschwenderisch erzeugten Samen, die, mit Flugwerkzeugen ausgestattet, dem Winde anvertraut werden? Auch hierbei müssen ungezählte Tausende nutzlos verstreut werden, ehe eines auf fruchtbaren Boden fällt. Und wenn der Hotelportier auf unseren Koffer Zettel mit dem Namen seines Hauses klebt, tut er doch dasselbe, das manche Pflanzen mit sog. Klebe- oder Klettfrüchten zu erreichen suchen, die Mensch und Tier ungewollt verschleppen. Die verschiedenen Beilagebildchen, die wir als Zugabe zu Packungen verschiedener Genußmittel, wie Zigaretten, Schokolade u. dgl., erhalten, sind Lockmittel, die demselben Zweck dienen, den die Beere verfolgt, indem sie den harten Kern mit süßer Nahrung umkleidet, nach dem Prinzip, daß kleine Geschenke die Freundschaft erhalten.

Und wie die Pflanzen durch auffallende, lebhaft gefärbte Schaugebilde die Insekten anlocken, damit diese für sie das Fortpflanzungsgeschäft besorgen, so kleidet zu demselben Zweck der Kaufmann seine Ware in eine auffallende, mehr oder weniger geschmackvolle Form und erreicht zumeist seinen Zweck. In tausenderlei Form begegnen uns diese Lockmittel. Sie verführen uns zum Kauf, zum Konsum, sorgen für die Ausbreitung ihrer Art, und wenn wir ehrlich sein wollen, müssen wir zugestehen, daß dabei unser Verstand nicht höher bewertet wird, als der der dummen Insekten, die ja auch auf den Trick hereinfallen. Denn der Verstand müßte uns sagen: all diese Ausstattung, dieser verschwenderische Aufwand kostet nur Geld, das du, der Konsument, zum Schluß bezahlen mußt. Er müßte uns sagen, daß eine Tafel Schokolade ohne die kostspielige Aufmachung ebenso gut schmecken würde und viel billiger wäre. Vom Verstandspunkt müßten wir uns sagen: weg mit all diesen Lockmitteln, die die Menschheit nur zu unnötiger Arbeit zwingen — zurück zur möglichst großen Einfachheit.

Aber wäre uns wirklich damit geholfen, wenn wir umkehren wollten, wenn wir unser Leben in dieser Hinsicht rein verstandesgemäß einrichten wollten?

Die Reklame, wenigstens in dem heutigen Sinne, ist ein Kind der modernen Zeit. Nicht etwa, daß unsere Vorfahren klüger gewesen wären als wir, — sie wären vielleicht sogar noch empfänglicher gewesen, denn unsere Sinne sind durch die Vielheit der Erscheinungen immerhin einigermaßen abgestumpft. Auch nicht deshalb, weil die Waren sich früher leichter verkauften — gerade das Gegenteil war der Fall. Es bedurfte für den Kaufmann früherer Zeiten einer großen Überredungskunst, wollte er seine Artikel an den Mann bringen. Das Ganze ist eben auch nichts anderes als eine natürliche Entwicklung, die ihren Gang geht, ob es das einzelne Individuum will oder nicht.

Auch die Pflanzenwelt besorgte das Geschäft der Fortpflanzung im Anfangsstadium der Entwicklung in rein individueller Art, wie der Kaufmann früherer Zeiten im großen und ganzen nur auf sein persönliches Eingreifen, seine Geschicklichkeit im Überreden angewiesen war. Erst mit der Vermehrung der Arten, die sich gegenseitig den Boden streitig machten, entwickelten sich nach und nach jene Künste der natürlichen Aussaat, die uns heute, da wir uns bemühen, den Naturerscheinungen Verständnis entgegenzubringen, mit Bewunderung erfüllen. Und sie konnten sich nur ganz langsam entwickeln, denn sie beruhen zum größten Teil auf dem Prinzip der Abhängigkeit. Der Reklame-trick des Kirschbaumes hatte keinen Sinn, ehe es Vögel gab, und die Anlockung der Insekten

durch die Blumen konnte sich erst herausbilden mit der Entwicklung dieser Lebewesen selbst.

Dasselbe haben wir bei der Entwicklung des Reklamewesens zu beachten. Ehe eine Werbetätigkeit in unserem Sinne möglich wurde, mußte erst die Buchdruckerkunst erfunden und auf eine gewisse Höhe entwickelt werden, mußten die Illustrationsverfahren zweckentsprechend ausgebildet sein. Umgekehrt aber konnten diese Künste nur zu der gegenwärtigen Vollkommenheit gelangen, wenn an sie große Anforderungen in bezug auf Wirtschaftlichkeit gestellt wurden. Das aber hat in hervorragender Weise wiederum das Reklamebedürfnis bewirkt, indem es die Druckereien zur höchsten Leistung anspornte, und es ist nicht zu verkennen, daß wir, indem wir die hübsch ausgestattete Packung bei gleicher Qualität der Ware bevorzugen, zugleich den technischen Fortschritt mit befördern helfen, daß uns für die Mehrausgabe indirekt wieder Gewinn entspringt. Denn dieselbe technische Errungenschaft bringt uns wieder Vorteile, auf die wir sonst verzichten müßten. Es ist wie im Abhängigkeitsverhältnis zwischen Insekt und Pflanze. Die Biene, die aus Wachs ihre Wabe baut und sie mit süßem Honig füllt, konnte zu dieser Arbeitsweise nur gelangen, weil es Pflanzen gab, die das Material für andere Dienste anboten. Richtiger noch: beide haben ihre Methoden im Zusammenarbeiten herausgebildet und sind nunmehr aufeinander ange-wiesen.

Betrachtet man die Frage der wirtschaftlichen Zweckmäßigkeit der modernen Reklame von diesem Standpunkte aus, so muß man zu einer anderen Auffassung kommen, als jene, die das Heil der Welt nur in einer absoluten Wirtschaftlichkeit erblicken, die Ausgaben für Reklame daher als unwirtschaftlich verdammen.

Nehmen wir beispielsweise an, Deutschland erhielte das Zigarren- und Zigarettenmonopol, so würden dadurch die Ausgaben für Reklame und elegante Packung um Millionen von Werten vermindert werden. Die Inserate in den Zeitungen und die Lichtreklame würden wegfallen, die Ausstattung der Verkaufsläden könnte vereinfacht und verbilligt werden. Das ersparte Geld aber könnte dem Staat zufließen, der damit wirkliche Kulturwerte schafft.

Theoretisch ist das wohl richtig, aber bei näherer Betrachtung ergibt sich doch, daß praktisch weitaus nicht das erreicht werden kann, was gewünscht wird. Auf der Habenseite hätten wir wohl einen buchmäßigen Gewinn für den Staat, der ja auch wieder indirekt der Volkswirtschaft zufließen würde, weil ja der Betrag als solcher wieder irgendwie verbraucht werden müßte. Und man kann auch ganz gut der Meinung sein, daß es besser wäre, wenn damit wirkliche unvergängliche Kulturwerte geschaffen

würden, statt Reklamepackungen, die nur einen Augenblickswert haben. Aber diesem Habenposten stehen auch auf der Sollseite gewichtige Zahlen gegenüber. Da der Staat aus dem Gewinn aller jener Bürger, die bisher für Reklame und Ausstattung der Tabakindustrie tätig waren, Steuern erhebt, so muß, wenn deren Gewinn zurückgeht oder ausbleibt, auch deren Steuerertrag zurückgehen, wenn es den Fabrikanten dieser Branche nicht gelingt, Ersatz für ihre bisherigen Aufträge zu finden, d. h. wenn nicht andere Geschäftszweige, um den Ausfall bei der Tabakindustrie zu decken, zu intensiverer Reklame veranlaßt werden können. Angenommen nun, das gelänge, so ist für die Gesamtwirtschaft kein Gewinn zu verzeichnen, denn der Arbeitsaufwand bleibt derselbe oder wird noch größer. Denn er würde um das vermehrt, was der Staat mit seinem Gewinn an neuer Arbeit schafft. Das Monopol könnte also eher von denen verteidigt werden, die den Kulturfortschritt in einer Vermehrung der Arbeitsgelegenheit, nicht in einer Verminderung derselben sehen. Die Freunde der Einfachheit aber müßten auch ein Tabakmonopol verurteilen, das ja nur bei großem Konsum dieser — die Arbeitslast und Ausgabe der Nation vermehrenden, nicht absolut nötigen — Genußmittel Geld einbringt.

Alle jene, die über die Unvollkommenheit unserer Kultur durch Rückkehr zur möglichst großen Einfachheit, durch Beschränkung aller unnötig erscheinenden Ausgaben, zu denen vielfach Reklame- und Warenausstattung gerechnet werden, hinwegkommen wollen, vergessen eben, daß unser ganzes heutiges Leben etwas ist, das sich organisch entwickelt hat und sich unablässig weiter entwickelt. Sie vergessen den wirtschaftlichen Zusammenhang, die Abhängigkeit der Kulturdinge untereinander. Sie vergessen, daß ein Eingriff in das Getriebe wohl gute Folgen haben kann, aber mit noch größerer Sicherheit auch schlechte nach sich zieht, und nur dann von Vorteil ist, wenn nach Abwägung der beiden noch ein namhafter Gewinn für die Gesamtheit übrigbleibt.

Und oft genug ergibt sich derselbe Trugschluß, wie beim anfangs erwähnten Beispiel des Kirschaumes, der, trotzdem die Erzeugung von Kirschen nicht mehr den ursprünglichen Zweck erfüllt, diese Produktion noch verstärkte, seit der Mensch neue Verhältnisse geschaffen hat.

Die Reklame ist etwas, das unser heutiges Wirtschaftsleben nicht mehr entbehren kann. Im Gegenteil werden wir in der Zukunft noch viel größere Anstrengungen machen müssen, auch auf die Gefahr einer scheinbaren Unwirtschaftlichkeit hin. Auch das darf uns nicht stören, daß diese Werbemittel auch den kulturell schädlichen Erzeugnissen zugute kommen, ja, für diese erst recht in Anspruch genommen

werden. Es ist auch darin wie bei der Pflanzenwelt, daß das Unkraut über die raffiniertesten Fortpflanzungsmittel verfügt. Das soll unsern Ansporn sein, den wirklich guten Erzeugnissen durch eine erhöhte Werbearbeit zum Siege zu verhelfen.

Wir sollen uns nicht darauf verlassen, daß das Gute sich von selbst Bahn bricht, wie wir auch an dem Beispiel unserer Nutzpflanzen sehen, die ja auch nur unserer unausgesetzten Arbeit verdanken, daß sie den Unkräutern gegenüber im Vorteil bleiben. Josef Rieder. [1388]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Kann der Krieg einen Einfluß auf das Wetter haben? Diese Frage ist schon häufig gestellt worden, und dies auf Grund von angeblichen Beobachtungen, nach welchen sich nach großen Schlachten Regen eingestellt hätte. Wissenschaftliche Notizen liegen darüber wohl nicht vor. Aber die im jetzigen Weltkriege angewendeten ungeheuren Pulvermengen geben Veranlassung, der Frage nach einem Zusammenhang zwischen dem Lenker der Schlachten und Jupiter Pluvius näher zu treten.

Beim letzten großen Durchbruchversuch der Franzosen sollen etwa 100 000 Granaten in 4 Stunden verschossen worden sein, also nahezu 7 Schuß in der Sekunde. Das Wort „Trommelfeuer“ wird hiernach leicht erklärlich.

Unter der Voraussetzung eines mittleren Kalibers von 15 cm mit 4 kg Sprengladung und 1 kg Triebstoff würden danach 500 000 kg Pulver verbraucht worden sein. Nach fachmännischen Angaben kann man etwa 1000 Kalorien als nach geschehener Nutzleistung abgegebene, also frei abgehende Wärme für das Kilogramm Sprengstoff annehmen. Dann haben wir für 100 000 Granaten zu 5 kg Sprengstoff 500 000 · 1000 oder 0,5 Milliarden Kalorien, welche der Erwärmung der Luft dienen.

Nimmt man das Gefechtsfeld zu 10 km Länge und 5 km Breite und eine darüber lagernde Luftschicht von 300 m an, so kommen 10 000 · 5000 · 300 = 15 Milliarden cbm Luft in Betracht. Setzt man das spez. Gewicht der Luft unter den vorhandenen Temperatur- und Druckverhältnissen auf 1,2 und in gleicher Weise die spez. Wärme der Luft auf 0,6, so erhalten wir in der Zahl 15 · 1,2 · 0,6 = 10,8 Milliarden diejenige Menge Kalorien, welche erforderlich ist, um 15 Milliarden cbm Luft um 1° C zu erwärmen.

Zur Verfügung stehen aber nur $\frac{1}{2}$ Milliarde Kalorien, und es errechnet sich auf diese Weise eine Temperaturerhöhung von nur $\frac{0,5}{10,8} =$ annähernd $\frac{1}{20}$ °.

Nun sind ja die hier zugrunde gelegten Zahlen zum Teil geradezu aus der Luft gegriffen. Aber wenn man sie annimmt, erhält man keine Temperaturerhöhung, welche einen merkbaren Einfluß ausüben könnte, und die Grundlagen müßten sehr wesentlich andere sein, wenn man von einer erheblichen kalorischen Wirkung der Artillerie wollte sprechen können.

Dagegen würden noch die mechanischen Wirkungen solcher gewaltigen Trommelfeuer einer Beleuchtung zu unterziehen sein. Bekanntlich nimmt man an, daß der in der Luft schwebende Wasserdampf gern Stäub-

chen zum Kern seiner Kondensation nimmt. Es ist nun wohl denkbar, daß die sehr kräftige Vibration, in welche die Luft durch ein Trommelfeuer der genannten Art versetzt wird, die genannte Wirkung und damit die Bildung von Niederschlägen — Regen — unterstützt bzw. beschleunigt. Hiermit allein hätte also die nicht wegzuleugnende Tatsache des Witterschießens und damit auch ein Einfluß des Kanonendonners auf das Wetter eine Erklärungsmöglichkeit. Aber es bleiben genaue meteorologische Aufzeichnungen in Verbindung mit dem Verlauf der Tätigkeit der Artillerie erforderlich, um obige Folgerungen wissenschaftlich sicherzustellen. Haedicke. [1458]

Die Preßlufthand. Zwei alte und bewährte Werkzeuge, den Hammer und den Meißel, hat man seit langem schon mit gutem Erfolge durch Preßluftwerkzeuge ersetzt, bei denen die Preßluft den größeren Teil der Werkzeugbetätigung, das Schlagen, übernommen hat, während die Hand des Arbeiters nur noch das Festhalten und Führen des Werkzeuges besorgt. Einen Schritt weiter geht nun Zivilingenieur W. D a h l h e i m in Frankfurt a. M., der kriegsbeschädigten Industriearbeitern die verlorene Hand durch eine künstliche, durch Preßluft betätigte ersetzen will. Die Preßlufthand ist, wie alle neueren künstlichen Arbeitshände, nicht eine Hand im Sinne des Wortes und der Form nach, sie ist vielmehr ein Greifwerkzeug, eine Art Zange, die durch Preßluft geöffnet und geschlossen und durch ein Kugelgelenk an dem gebräuchlichen Lederstulp befestigt wird, der an den Armstumpf angeschnallt wird. Die Preßluft wird durch einen Schlauch zugeführt, und die Betätigung der Luftventile — ein das Schließen, Zugreifen der Hand bewirkendes Luftpneumatikventil und ein Luftauslaßventil, welches das Öffnen, das Loslassen herbeiführt — wird durch zwei Druckknöpfe bewerkstelligt, die mit der anderen Hand, dem Fuße, dem Kinn usw., je nach Lage des Einzelfalles, bewegt werden können. Die Greifvorrichtung der Preßlufthand, die Zange, stellt keineswegs eine Nachahmung der Finger dar, ist aber so durchgebildet, daß in Verbindung mit dem erwähnten Kugelgelenk die Mehrzahl der mit einer natürlichen Hand möglichen Handgriffe ausgeführt werden kann. Vor allen Dingen brauchen die mit der Preßlufthand zu handhabenden Werkzeuge ihr nicht besonders angepaßt zu werden, der Werkzeuggriff kann vielmehr in ziemlich weiten Grenzen verschieden sein, er wird trotzdem von der Preßlufthand sicher gefaßt und gehalten, ohne daß eine besondere Einstellung für jeden Fall erforderlich wäre. Trotzdem erhebt die Preßlufthand natürlich nicht den Anspruch, ein Universalwerkzeug zu sein, wie es die menschliche Hand in des Wortes voller Bedeutung ist; wie bei allen neueren künstlichen Arbeitshänden ist auch ihr Anwendungsgebiet beschränkt. Zunächst einmal dadurch, daß es an das Vorhandensein von Preßluft führenden Leitungen in der Nähe der Arbeitsstätte geknüpft ist, dann ferner durch den Schlauch, der bei zu großer Länge hinderlich werden muß — ein mit Preßluft gefüllter Tornister, der von den Preßluftleitungen und einem längeren Schlauche unabhängig machen würde, wird immer nur in Einzelfällen zur Anwendung kommen können und als Notbehelf anzusehen sein —, und schließlich wird sie auch nur da anwendbar sein, wo noch ein Unterarmstumpf vorhanden ist. Wo aber diese Vorbedingungen erfüllt sind, wird die Preßlufthand in Werkstätten mit Preßluftbetrieb besonders für sog. Maschinenarbeiter, Dreher, Hobler, Fräser, Polierer,

Schleifer, dann aber auch für Vorzeichner und andere Arbeiter, die sich während ihrer Arbeit nur auf verhältnismäßig kleinem Raume zu bewegen haben, recht gute Dienste leisten und die Arbeitsfähigkeit manches kriegsbeschädigten wesentlich erhöhen können. Dazu kommt, daß der Aufbau der Preßlufthand verhältnismäßig einfach, diese also billig und wenig Störungen ausgesetzt ist und kein zu großes Gewicht besitzt. Der Verbrauch an Preßluft ist nur gering, weil nur beim Öffnen und Schließen der Greifzange Preßluft verbraucht wird.

-n. [1433]

Künstliche Kohle. Im Kondenswasser eines Holzdämpfers, der über sechs Jahre im Betriebe gewesen war, fand Professor Dr.-Ing. E. H e u s e r in Darmstadt*) vor einiger Zeit eine gleichmäßig dicke Schicht einer schwarzen Masse, die so hart war, daß sie mit dem Meißel losgeschlagen werden mußte. Die Masse hatte ungefähr das Aussehen natürlicher Kohle, sie war aber nicht gleichmäßig in der Struktur, ein Teil war sehr hart, dicht und schwarz wie Anthrazit, ein anderer Teil war weicher, porös, bröckelte leichter und zeigte die dunkelbraune Farbe der Braunkohle, und ein dritter Teil, der besonders hellgefärbt und weich war, zeigte noch die Holzstruktur und ließ sich ohne weiteres als nur wenig verändertes Holz erkennen. Es muß aber mit großer Sicherheit geschlossen werden, daß auch die härteren Teile der Masse aus Resten des gedämpften Holzes sich gebildet haben und wenigstens eine in der Entstehung begriffene Kohle darstellen. Das so lange Zeit mit den Holzteilchen immer und immer wieder in Berührung kommende Kondenswasser des Dämpfers, das geringe Mengen von Ligninstoffen, Harzen, Zucker und organischen Säuren mit sich führte, dürfte wohl die Holzreste mit diesen Stoffen durchtränkt und so zu ihrer Umwandlung beigetragen haben, die außerdem natürlich besonders durch den Luft- bzw. Sauerstoffgehalt des Dampfes und dessen Druck von 5 Atmosphären befördert wurde. Bei der eingehenden Untersuchung zeigte die so entstandene künstliche Kohle große Ähnlichkeit mit der Braunkohle, sowohl hinsichtlich der Zusammensetzung, als auch in Bezug auf ihr Verhalten bei der trockenen Destillation, die erhebliche Mengen Teer, wässriges Destillat und Kohlendioxyd, aber wenig Koksrückstand und gar keinen Ammoniak ergab. Essigsäure, Ameisensäure, Methylalkohol und Azeton, sowie Phenol und Pyridin konnten in den Destillationsprodukten nachgewiesen werden. Bei genügend hohem Druck und entsprechend hoher Temperatur glaubt Heuser, diese künstliche Braunkohle noch nach der Richtung der Steinkohle entwickeln, sie wahrscheinlich in solche verwandeln zu können. Diese Bildung von künstlicher Kohle aus Holz dürfte neben dem wissenschaftlichen kaum ein praktisches Interesse besitzen. -n. [1400]

Seltene Vögel am Nordseestrande. Der ziemlich ruhige Strand der Nordsee ist von jeher für die Vögel ein beliebter Aufenthaltsort gewesen. In den letzten Jahren allerdings hat der Badeverkehr die alten Verhältnisse so umgekehrt, daß es nötig war, auch hier Vogelheimstätten zu gründen, um die Tiere vor den Nachstellungen der zahlreichen Vogeljäger zu schützen. Aber dies alles war besonders ins Werk gesetzt für die Brutvögel, die durchweg nicht selten sind. Außer diesen

*) Zeitschr. d. Osterr. Ingenieur- u. Architektenvereins 1916, S. 34.

aber wird die Gegend oftmals von anderen Vögeln besucht, die sich aus den entlegensten Gegenden hierher geflüchtet haben, und solche seltenen Gäste kann man fast das ganze Jahr hindurch beobachten.

Im Vogelleben beginnt der Kreislauf des Jahres mit dem Wiedereintreffen der Vögel in der Heimat, um zu brüten. Die meisten Brutvögel sind nicht selten, manche haben freilich infolge der Nachstellungen so abgenommen, daß ihre Art hier dem Verschwinden nahe ist. Zu den seltenen Gästen im Sommer gehört die schöne Mantelmöwe, *Larus marinus*, die nie hier brütet. Als selten gelten auch die Eidergänse, wenn gleich hier eine starke Zunahme beobachtet werden kann. Dem Aussterben nahe ist die Raubseeschwalbe, *Sterna caspica*, wovon vor dem Kriege auf dem einsamen Strand von Sylt noch fünf Paare brüteten. Die Paradiesseeschwalbe kam früher vereinzelt vor, jetzt nicht mehr. Auch Pfuhschnepfe, Kampfhahn und Steinwälder sind an einzelnen Orten selten geworden.

Nach dem Brüten tritt im Vogelleben eine Zeit der Ruhe ein, die auch im Sommer nicht von der Suche nach Nahrung unterbrochen zu werden braucht. Erst gegen Ende des Sommers bemerkt man die ersten Wandervögel, wahrscheinlich solche, die beim Brüten anderswo gestört worden sind, oder die nicht zum Brüten gekommen sind. Da treffen an der Nordseeküste im August und September die Brachvögel, der Goldregenpfeifer und die schwarze Limosette ein. Gewöhnlich sind diese Arten vereinzelt, man kann sie aber auch in Scharen treffen. Gelegentlich bringt der Sommer aber auch andere Gäste, so das bekannte Steppen- huhn aus dem fernen Asien und gar die Trappe aus Mitteleuropa oder Ungarn.

Das rechte Vogelleben erwacht im Herbst, wenn die Zugzeit der Vögel beginnt. Dann kann man auf Schritt und Tritt auf seltene Vögel stoßen. Jäger suchen die teure Schnepfe oder Bekassine zu erbeuten, durchweg selten sind Roststrandläufer, Alpenstrandläufer, Uferläufer, Brachvogel und Avosette, ebenso Triel, Sumpfhuhn, Wasserhuhn und Teichhuhn. Man sieht gelegentlich Kranich, Fischreiher, Rohrdommel, Nachtreiher, schwarzen Storch und weißen Storch. Zu den seltenen Schwimmvögeln gehören Wildgans, Löffelente, Trauerente, Säger, Tölpel, Krähscharbe, Eissturmvogel und Sturmtaucher.

Die meisten seltenen Vögel aber bringt der Winter, namentlich wenn Sturm- und Eisfluten auftreten. Vielfach sind dann unsere Brutvögel im Süden, aber aus dem hohen Norden sind andere derselben Art eingetroffen und haben hier Winterquartiere bezogen. Dann sieht man am Lande in den Dörfern seltene Drosseln, der Dompfaff stellt sich ein, ferner Eulen, gar die Schneule und Falken, wie der Jagdfalke, der Wanderfalke, Seeadler usw. Zwischen den weißen Eisschollen sieht man Trauerenten und Tauchenten ihre Nahrung holen. Bernickelgänse suchen mehr die Tangwiesen nach kleinem Getier auf. In der Luft sieht man die Raubmöwe, sowie die schöne Eismöwe, ebenfalls die Polarmöwe, Mantelmöwe, Heringsmöwe, Hutmöwe und dreizehige Möwe. Die Seetaucher, *Colymbus*, sind selten über Wasser zu sehen, und beim Schwimmen liegen sie so tief, daß sie mit einer Eisscholle zu verwechseln sind. Tordalken sind durchweg häufig, und wenn Wintergewitter auftreten, verunglücken davon regelmäßig viele, so daß ihre Leichen den Strand bedecken. Auf einer Strandlinie von etwa 3 km Länge fand ich einmal auf der Insel Föhr über 200 tote Alken.

Zu den Seltenheiten gehört aber der buntfarbige Papageitaucher, den ich in 17 Jahren nur zweimal beobachtet habe. Auch der kleine Krabbentaucher ist nicht häufig. Grill-Lumme und Trottel-Lumme erleiden gewöhnlich dasselbe Schicksal in den Winterstürmen wie die Alken. Nicht selten kommen Züge von wilden Schwänen. Es ist schon vorgekommen, daß die Schwäne so ermattet und verkommen waren, daß man sie greifen und erschlagen konnte. Mit dem Schwinden der Kälte ziehen sich alle Besucher der Polarregion wieder nach dem Norden zurück. Vielleicht hält sich die Schnee-Ammer am längsten, da sie immer die Linie aufsucht, wo das Eis auftaut und so manchmal in einem Winter nordwärts und dann wieder südwärts wandern muß.

Im Frühjahr ist im Vogelleben nichts von Bedeutung zu verzeichnen. Viele Arten treffen schon zeitig aus dem Süden ein, auf dem Durchzuge nach dem Norden aber verweilen nur wenige, so daß man seltene Vögel kaum zu sehen bekommt.

Der besuchteste Platz an der ganzen Nordsee ist bekanntlich die Insel Helgoland, aber nicht aus dem Grunde, weil diese Insel eine besondere Anziehung auf die Vögel ausübt, sondern mehr, weil hier alle Besucher auf einen kleinen Fleck zusammengedrängt sind und deshalb mehr auffallen. Auf den anderen Inseln und Watten werden die Vögel selten gesehen oder beobachtet, und nur selten wird ein Vogel geschossen.

Philippen-Flensburg. [1173]

Ein Süßwasserfisch mit freischwimmenden Eiern ist der schöne kleine Schmetterlingsfisch (*Pantodon Buchholzi*, Peters), ein Raubfisch, der 1906 aus dem Kongogebiet eingeführt wurde und seitdem ein von Aquarienbesitzern sehr begehrter Zierfisch geworden ist. Zunächst ist es das Äußere, das diesem kleinen Gesellen ein auffälliges Gepräge verleiht. Der Name „Schmetterlingsfisch“ ist nämlich gerechtfertigt durch die starke Entwicklung der Brustflossen, mit deren Hilfe er weite Sprünge über die Oberfläche des Wassers machen kann, so daß man ihn als den fliegenden Fisch des Süßwassers bezeichnet hat. Von den sieben Bauchflossenstrahlen sind die ersten vier fadenförmig verlängert, und auch die Schwanzflosse weist zwei verlängerte Strahlen ungefähr in der Mitte auf. Wie bei den Zahnkäpffchen (*Girardinus*) findet Paarung und innere Befruchtung statt. Zwar hat man das in der Gefangenschaft noch nicht beobachtet, wie es überhaupt bisher noch nicht gelungen ist, diesen munteren — in der Freiheit gesellig lebenden — Fisch mit Erfolg nachzuzüchten. Das dänische *Ferskandsfiskeribladet*, Nr. 17 v. J. macht mit Recht auf eine besondere Eigentümlichkeit in der Fortpflanzungsweise des *Pantodon* aufmerksam. Während nämlich im allgemeinen „pelagische“, d. h. frei im Wasser schwimmende Eier nur bei Meeresfischen (Gadiden, Pleuronectiden, auch bei Makrelen, Sprotten usw.) vorkommen, werden die Eier der Süßwasserfische entweder am Grunde abgelegt oder an Wasserpflanzen geklebt. Eine Ausnahme macht jedoch der Schmetterlingsfisch, dessen Eier freischwimmen; nach 2—3 Tagen schlüpfen die Larven aus. Der bekannte chinesische Großflosser (*Macropode*) legt seine Eier zwar auch frei ins Wasser, das Männchen aber packt sie alsdann in das an der Oberfläche schwimmende Schaumnest. Eine derartige Brutpflege findet aber beim *Pantodon* nicht statt.

Bfd. [1246]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1381

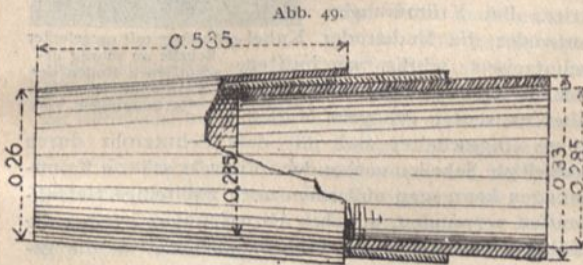
Jahrgang XXVII. 29

15. IV. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

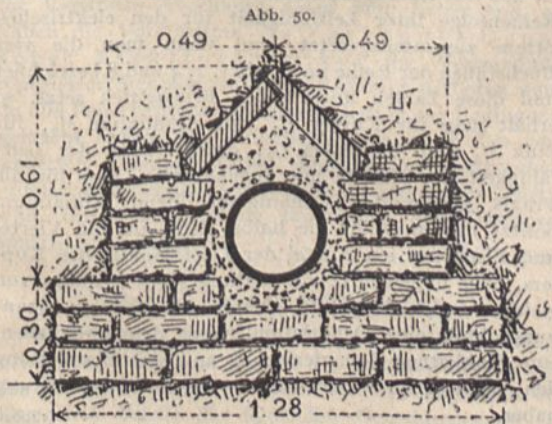
Geschichtliches.

Reste einer alten Wasserleitung in Mailand. (Mit zwei Abbildungen.) Während man bisher aus dem Umstande, daß dort noch keinerlei Wasserleitungsreste aufgefunden wurden, geschlossen hatte, daß die Wasserversorgung Mailands, wie bis in die neuere Zeit



Verbindung der einzelnen Tonrohrstücke bei der alten Mailänder Wasserleitung.

hinein, auch im Mittelalter und Altertum lediglich durch einzelne örtliche Brunnen erfolgt sei, hat man neuerdings bei Kanalisationsarbeiten doch eine größere Wasserleitung aufgefunden*), die anscheinend die Gegend um den heutigen Palazzo Reale mit Wasser



Verlegung der alten Mailänder Wasserleitung in Beton und Mauerwerk.

versorgt hat. Bestimmtes über das Alter dieses Leitungsstranges hat sich nicht ermitteln lassen, er könnte aus der Römerzeit, aber auch aus der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts stammen. Die ganze Leitung bestand aus einzelnen kurzen Röhren aus ge-

*) Internationale Ztschr. f. Wasserversorgung 1914, S. 77.

branntem Ton, die konisch geformt und, wie Abb. 49 erkennen läßt, bis zu etwa zwei Drittel der Länge eins ins andere hineingeschoben sind. Zusammengehalten und wohl auch noch gedichtet wurde diese Leitung durch Verlegung der Röhre in eine Art von Beton, der nach Abb. 50 ummauert und nach oben durch besonders ausgebildete, dachförmig zusammengestellte Steinplatten abgedeckt war, so daß das Ganze wohl einem stärkeren Innendruck Widerstand bieten konnte. An einzelnen Stellen waren die Röhre, die etwa 3,0 bis 3,5 m unter der Oberfläche der heutigen Straße liegen, im Innern noch mit Blei ausgekleidet. Der Ton der Röhre ist sehr fest, aber nicht glasiert. -n. [1287]

Elektrotechnik.

Kabelschutzeisen. (Mit vier Abbildungen.) Während man früher die Kabel direkt in die Erde verlegte und sie gegen äußere Beschädigungen durch eine Bewehrung mit Bandeisener oder Flachdraht und eine über das verlegte Kabel gedeckte Schutzschicht aus Ziegeln zu schützen suchte, ist man später dazu übergegangen, unbewehrte Kabel mit nacktem Bleimantel in aus Tonröhren oder Zementformstücken gebildete Kanäle einzuziehen. Man erspart bei dieser Verlegungsart allerdings die teure Bewehrung, die auch zum Schutze gegen die Feuchtigkeit noch mit in Teer getränkter Jute umwickelt werden mußte; die Verlegung in Tonröhren oder Zementformstücken ist aber zeitraubend und teuer, und gegen die Beschädigungen durch die bei Erdarbeiten nun einmal nicht zu vermeidende Spitzhacke bieten solche Kabelröhren doch immer nur einen sehr bedingten Schutz, der auch durch das Verlegen in der üblichen Tiefe von 1 m unter Bodenoberfläche nicht sehr wesentlich erhöht werden kann. Man verwendet deshalb neuerdings mehr und mehr sogenannte Kabelschutzeisen, die das Kabel möglichst ganz umhüllen und einen sehr sicheren Schutz gewähren, so daß man in vielen Fällen in nur etwa 0,5 m Tiefe zu verlegen braucht und dadurch zunächst einmal sehr erheblich an Erdarbeiten sparen kann. Dazu kommt, daß in solcher Tiefe die Arbeiten durch schon vorhandene Gas- und Wasserleitungsröhren viel weniger erschwert werden, als in tieferen Kabelgräben, und vor allen Dingen, daß das beschwerliche Einziehen in die Kabelröhren gänzlich fortfällt, weil bei zweckentsprechender Bauart der Kabelschutzeisen diese um das im Graben liegende Kabel herumgelegt werden können. Die einfachste und älteste Form der Kabelschutzeisen, ein halbkreisförmig gebogenes Blech, nach Abb. 51, war ursprünglich als Ersatz für die Ziegelabdeckung gedacht; sie bietet,

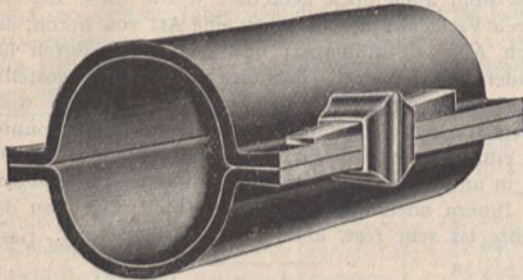
wie diese, nur unvollkommenen Schutz und sollte nur bei schon durch die Natur des Ortes der Verlegung weniger gefährdeten Kabeln Anwendung finden, also



bei längs eines Bahnkörpers, durch Äcker und Gärten usw. verlegten Kabeln. Sehr wirksam ist aber der Schutz durch die zweiteiligen Kabelschutz Eisen von L. Weil & Reinhardt in Mannheim, Abb. 52 u. 53, die aus Flußeisen gewalzt, also sehr widerstandsfähig sind und das Kabel

vollständig umhüllen. Die beiden Hälften dieser Schutz Eisen werden um das Kabel gelegt, was auch in engen Gräben sehr leicht vonstatten geht, und dann entweder durch die Flanschen umfassende Klemmen mit Keil, nach Abb. 52, oder durch

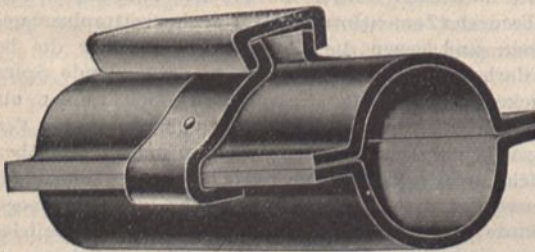
Abb. 52.



Neure, das Kabel ganz umhüllende Kabelschutz Eisen mit Klemmen.

den dreiteiligen Keilverschluß, Abb. 53, fest miteinander verbunden. Zur Sicherung der Lage der Eisen genügen zwei Klemmen etwa auf jeden laufenden Meter oder ein dreiteiliger Verschluß alle 2 m, und beide Verschlußarten lassen sich durch wenige Hammerschläge rasch und sicher befestigen. Das Anbringen dieses Kabelschutzes erfordert also nur wenig Zeit, viel weniger als das Einziehen der Kabel in Tonrohre oder Zementformstücke, und wenn

Abb. 53.

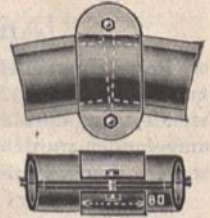


Neure, das Kabel ganz umhüllende Kabelschutz Eisen mit dreiteiligem Keilverschluß.

auch diese in der Anschaffung etwas billiger sind als die Kabelschutz Eisen, so wird dieser Preisunterschied schon durch die raschere Verlegung ausgeglichen, ganz abgesehen davon, daß durch Verringerung der Verlegungstiefe bei Verwendung von Kabelschutz Eisen erhebliche Ersparnisse erzielt werden können und auch der Schutz durch die Eisen ein viel wirksamerer ist als der, den Ton- oder Zementrohre gewähren können. Dazu kommt, daß bei Reparaturarbeiten die Schutz Eisen mit ein paar Hammerschlägen leicht entfernt werden können, während ein in Ton- oder Zementrohren verlegtes Kabel zur Vornahme einer Reparatur aus diesen herausgezogen werden muß.

Zum Schutze gegen das Eindringen von Feuchtigkeit werden die Innenseiten der Schutz Eisenflanschen beim Verlegen mit dickem, warmem Asphaltkitt bestrichen, der beim Zusammenpressen der Flanschen durch die Verschlußklemmen die Fuge völlig abdichtet. Auch die Stoßfugen zwischen den einzelnen Längen der Schutz Eisen werden mit Asphaltkitt bestrichen und durch eine umgelegte Blechschelle, welche durch Klemmen mit Keil gehalten wird, abgedichtet. Um dem ganzen Kabelschutz größere Festigkeit, gewissermaßen den Charakter eines fortlaufenden, bei Untergrabungen, Bodensenkungen usw. auch das Kabel tragenden Rohres zu geben, werden die Stoßfugen gegeneinander versetzt, die Stoßfuge der oberen Hälfte der Kabelschutz Eisen wird ungefähr in die Mitte der Länge der unteren Hälfte gelegt und umgekehrt, so daß an keiner Stelle eine durch das ganze Schutzrohr hindurchgehende Trennfuge auftritt. Bei Krümmungen werden entweder die Enden der Kabelschutz Eisen schräg geschnitten, wie in Abb. 54 dargestellt, oder aber es werden gebogene Muffenrohre eingeschaltet und mit dem Schutzrohr durch umgelegte Schellen verbunden. Für sehr scharfe Krümmungen kann man außerdem noch zweiteilige Gelenkmuffen verwenden, und bei Abzweigungen werden die Kabelschutz Eisen durch Dichtungsschellen an die gebräuchlichen Abzweigmuffen angeschlossen. F. L. [1410]

Abb. 54.



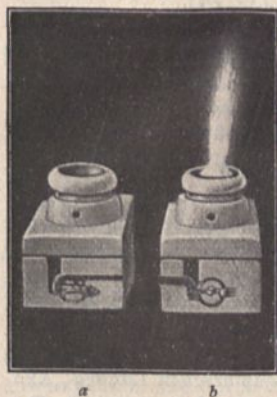
Stoßfuge mit umgelegter Schelle an schräg geschnittenen Enden der Kabelschutz Eisen in Krümmungen.

„Kaze“ ist ein Merkwort für das Verhältnis der Leitfähigkeit des Kupfers zu der seiner Ersatzmetalle Aluminium, Zink und Eisen, das von R. W e n t z k e angegeben wird und dazu dienen kann, Fehler in der Bemessung des Querschnittes von elektrischen Leitungen aus Ersatzmetallen zu vermeiden. Das Wort ist aus den Anfangsbuchstaben der vier Metalle in der Reihenfolge ihrer Leitfähigkeit für den elektrischen Strom zusammengesetzt, und wenn man die vier Buchstaben der Reihe nach mit 1, 2, 4 und 8 bezeichnet und diese Zahlen unter einen Bruchstrich setzt, so erhält man für Kupfer $\frac{1}{1}$, für Aluminium $\frac{1}{2}$, für Zink $\frac{1}{4}$ und für Eisen $\frac{1}{8}$, entsprechend der Leitfähigkeit der Metalle mit angenäherter, aber für die Praxis genügender Genauigkeit, denn Aluminium besitzt nur ungefähr die halbe, Zink nur ein Viertel und Eisen nur ein Achtel der Leitfähigkeit des Kupfers, oder umgekehrt: zur Leitung eines Stromes von gleicher Stärke muß bei annähernd gleichem Spannungsabfall eine Aluminiumleitung den zweifachen, eine Zinkleitung den vierfachen und eine Eisenleitung den achtfachen Querschnitt einer Kupferleitung haben. F. L. [1408a]

Reparatur von durchgebrannten Schmelzsicherungen für elektrische Anlagen. (Mit einer Abbildung.) Der Name „Sicherung“ weist schon mit überzeugender Deutlichkeit darauf hin, daß die Schmelzsicherungen sehr wichtige Bestandteile einer elektrischen Anlage sind und daher nur in bester Ausführung gerade gut genug sein können. Gute Sicherungen sind nun nicht ganz billig, und so ist es nicht erstaunlich, daß man aus Gründen der Sparsamkeit immer und immer wieder versucht, durchgebrannte Sicherungen durch Wiederherstellen der Schmelzstöpsel wieder verwendungs-

fähig zu machen. Es handelt sich dabei aber um eine durchaus falsche Sparsamkeit, die außerordentlich böse Folgen haben kann, vor der also nicht dringend genug gewarnt werden kann, wie das auch mehrfach durch den Verband Deutscher Elektrotechniker geschehen ist. An sich ist die Reparatur

Abb. 55.



a Neuer Schmelzstöpsel ohne jede Nebenerscheinung. b Unsachgemäß reparierter Schmelzstöpsel mit auftretender Stichflamme.

eines Schmelzstöpsels naturgemäß durchaus nicht unmöglich, aber es können dabei nur zwei Fälle eintreten: entweder wird die Reparatur sachgemäß ausgeführt, so daß der Stöpsel die Sicherheit wie ein neuer bietet, dann aber kostet die Reparatur fast ebensoviel wie ein neuer Stöpsel, und mit der Sparsamkeit ist es nichts; oder aber die Reparatur wird zwar billig, aber dann auch unsachgemäß, und der so reparierte Stöpsel ist genau das Gegenteil einer Sicherung, da er die elektrische Anlage und die Räume, in

denen sie verlegt ist, direkt, und zwar stark, gefährdet. Während nämlich beim Durchbrennen eines neuen Schmelzstöpsels äußerlich nichts wahrnehmbar ist, entsteht beim Durchschmelzen eines unsachgemäß reparierten Stöpsels eine Stichflamme, über deren Gefährlichkeit kein Wort zu verlieren ist. Da nun aber sachgemäß reparierte und unsachgemäß reparierte Stöpsel nicht ohne weiteres voneinander zu unterscheiden sind, und weil, da die sachgemäße Reparatur, wie oben gesagt, nicht lohnt, die weitaus größte Anzahl aller reparierten Stöpsel unsachgemäß repariert werden muß, wenn anders die Reparatur überhaupt einen Sinn haben soll, so haben die Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker die Verwendung reparierter Sicherungsstöpsel überhaupt verboten, und da alle Feuerversicherungsgesellschaften zur Bedingung gemacht haben, daß elektrische Anlagen in den versicherten Räumen diesen Vorschriften entsprechen müssen, so ist es nichts weiter als ein bodenloser Leichtsinns, durch Verwendung reparierter Schmelzstöpsel sparen zu wollen.

F. L. [1320]

Nahrungs- und Genußmittel.

Kartoffeln als Ersatz von Malz bei der Bierbereitung. Nach dem Kriegsbrot muß in Deutschland folgerichtig das Kriegsbier kommen, und in beiden Fällen ist es die Kartoffel, welche die fehlenden Getreidemengen ersetzen kann. Statt nämlich, wie es bisher wenigstens teilweise geschehen ist, den Versuch zu machen, den Mangel an Braugerste dadurch auszugleichen, daß man ein stark verdünntes Bier minderer Qualität herstellt, schlägt G. Reichspfar*) vor, nicht das Bier selbst durch Zugabe von Wasser zu strecken, sondern das Malz durch Zusatz von Kartoffelstärkemehl. Das Kartoffelbier ist nun durchaus nicht etwas ganz Neues, es

ist nachweislich schon früher mit gutem Erfolge hergestellt worden, und der hochentwickelten Brauindustrie wird es auch keinesfalls Schwierigkeiten machen, ein gutes, im Geschmack und im Aussehen sowohl wie in der Bekömmlichkeit sich wenig oder gar nicht vom reinen Malzbier unterscheidendes Bier bei Ersatz von etwa $\frac{1}{3}$ der gebräuchlichen Malzmenge durch Kartoffelstärkemehl herzustellen; es steht aber in Deutschland der Verwendung von Malzsurogaten in der Bierbrauerei das Gesetz, das sog. Surrogatverbot, entgegen, das die Verwendung von Ersatzstoffen für Malz — früher wurden besonders größere Mengen von Reis- und Maismehl zur Bierbereitung verwendet — verbietet. Dieses Gesetz, das im Jahre 1899 im Interesse des heimischen Gerstenbaues erlassen wurde, müßte also zunächst außer Kraft gesetzt werden, wenn man zur Herstellung von Kartoffelbier übergehen und damit eine weitere Einschränkung der Biererzeugung hintanhaltend, diese Erzeugung vielleicht sogar über das heutige Maß hinaus steigern will. Bedenken dürften einer solchen, natürlich nur als vorübergehend gedachten Aufhebung des Surrogatverbotes kaum gegenüberstehen. Die Landwirtschaft kann unter den jetzigen Verhältnissen den Bedarf an Braugerste nicht decken, eher wird sie als Ersatz für das Fehlende ein Mehr an Kartoffeln liefern können, denn die Ackerfläche, die mit Gerste bebaut das für die Herstellung einer bestimmten Menge reinen Malzbieres erforderliche Malz liefert, könnte um 25% verkleinert werden und dann, zu $\frac{8}{9}$ mit Gerste und $\frac{1}{9}$ mit Kartoffeln bestellt, doch noch die gesamten zur Erzeugung der gleichen Biermenge erforderlichen Rohstoffe liefern, wenn das Bier aus $\frac{2}{3}$ Gerste und $\frac{1}{3}$ Kartoffelmehlstärke gebraut werden würde. Man würde also durch Einführung des Kartoffelbieres direkt Ackerboden, der heute im Dienste der Bierbrauerei steht, für die Brot- und Futtermittelversorgung frei machen können. Die Brauindustrie hätte erst recht keinen Schaden von einer Aufhebung des Surrogatverbotes, weil sie ihr eine Steigerung der Erzeugung, mindestens aber Schutz gegen deren weitere Verringerung bringen würde, und die Biertrinker würden es wahrscheinlich gar nicht merken, daß sie Kartoffelbier trinken, wie sie sich früher keine Gedanken darüber gemacht haben, daß zur Bierbereitung Mais- und Reismehl verwendet wurde, und wie die Brotesser es nicht gemerkt haben, daß sie, lange Jahre schon vor dem Kriege, in ihrem vermeintlich aus reinem Weizen hergestellten Brote größere Mengen von Kartoffeln mitaßen. In Österreich ist denn auch seit dem 1. Februar des Jahres das Surrogatverbot aufgehoben und die Verwendung von Kartoffelstärkemehl als Malzersatz — etwa 80 kg Kartoffelmehl sollen 100 kg Malz ersetzen — den Brauereien frei gegeben worden. Bst. [1439]

Hygiene.

Desinfektion von Fässern durch ultraviolettes Licht. Die keimtötenden bekannten Wirkungen der von der Quarzlampe ausgesandten ultravioletten Strahlen, die vielfach zur Sterilisation von Trinkwasser, Milch und anderen Flüssigkeiten verwendet worden sind, werden neuerdings auch zur Desinfektion von Fässern, in der Hauptsache von Bierfässern, mit gutem Erfolge herangezogen. Quarzlampen verschiedener Größe, je nach der Größe des zu sterilisierenden Fasses, werden in dieses eingeführt, und dann wird der Innenraum des Fasses

*) *Allg. Anzeiger f. Brauereien, Mälzereien und Hopfenbau* 1916, S. 93.

15—30 Sekunden lang belichtet. Bei längerer Belichtungsdauer wirkt die dabei auftretende Temperatursteigerung störend, indem sie bei gepichteten Fässern zur Bildung von Pechdämpfen führt, im allgemeinen genügen aber auch für kleine und mittlere Bierfässer die angegebenen Belichtungszeiten zur Erreichung völliger Keimfreiheit. Mit der Größe der Fässer wachsen allerdings die Schwierigkeiten, auch wenn man die Größe der Quarzlampe und deren Spannung entsprechend steigert, weil eine lange Belichtung erforderlich wird, die zur Pechdampfbildung führt. Für größere Fässer empfiehlt sich die Desinfektion durch ultraviolette Strahlen deshalb nur, wenn die Fässer nicht gepicht sind.

C. T. [1365]

Eine Erstickungsgefahr auf Schiffen, die bisher noch wenig bekannt war, ist von der Seeberufsgenossenschaft untersucht worden (*Verwaltungsbericht für 1914*). Anlaß dazu gab ein Unfall, bei dem vier Mann eines Dampfers in einem Raum, in dem eine Ladung Reiskleie lagerte, den Erstickungstod fanden. Es wurde festgestellt, daß eine ganze Reihe von Stoffen so gierige Sauerstoffesser sind, daß sie in geschlossenen Lagerräumen eine sofort tödlich wirkende Sauerstoffarmut hervorrufen können. Hierzu gehören neben Stoffen, bei denen diese Eigenschaft starker Oxydation allgemein bekannt ist, wie Schwefelkies, Steinkohle, Braunkohle und Preßkohle, noch viele andere organische, wie Baumwolle, Jute, Hanf, Flachs, Lumpen, Tauwerk, ferner Getreide und Erzeugnisse der Mühlenindustrie, Kopra, Erdnüsse und auch Gräser (z. B. Espartogras). Ein ähnliches Verhalten weisen feinverteilte Metalle, Spateisenstein, Koks, Harze und ölhaltige Materialien auf. Durch ausgiebige Lüftung der Räume vor dem Betreten läßt sich die Gefahr der Sauerstoffabnahme beseitigen.

Zö. [1087]

Verschiedenes.

Über die Schaffung einer Industrie optischer Gläser in Österreich äußert sich der Präsident des k. k. Techn. Versuchsamtes zu Wien, Geheimrat Dr. Exner, in der *Deutschen Optisch. Wochenschrift* auf Ansuchen der Schriftleitung, daß gegenwärtig in Österreich eine Fabrikation optischer Gläser nicht besteht, obwohl in früheren Zeiten vielversprechende Anfänge zur Erzeugung einzelner Spezialgläser zu verzeichnen waren. Die Jenenser Glasindustrie hat die Führerschaft auf diesem Gebiete vollständig an sich gebracht und das Aufkommen der Konkurrenz im Auslande ungemein erschwert. Die vollständige Abhängigkeit der österreichischen Industrie optischer Geräte und Präzisionsinstrumente von der deutschen Industrie hat sich in Österreich besonders im Kriege fühlbar gemacht, da die deutsche Regierung Ausfuhrverbote auf die optischen Erzeugnisse erlassen und den ganzen Vorrat an Gläsern mit Beschlag belegt hat.

Angesichts dieser Verhältnisse ist der Gedanke aufgetaucht, die inländische Erzeugung optischer Gläser ins Auge zu fassen. Auf Einladung des k. k. Techn. Versuchsamtes fand eine Besprechung mit Vertretern der Wissenschaft und Praxis statt, in der die Durchführbarkeit des Planes erwogen wurde. Es wurde eine allmähliche Einführung der Fabrikation in Vorschlag gebracht; es bildete sich die Ansicht, daß man mit der Herstellung eines Massenartikels: gewöhnlicher opti-

scher Gläser — Linsen, Kondensatoren, Brillen — den Anfang machen solle und erst schrittweise zur Erzeugung optischer Gläser höherer Ordnung übergehen könne. Für diese Lösung der Frage zeigte sich in den Kreisen der böhmischen Glasfabrikanten viel Interesse; sie sind in erster Linie berufen, fördernd einzugreifen.

Egl. [1372]

BÜCHERSCHAU.

Schiff, Julius, *Briefwechsel zwischen Goethe und Johann Wolfgang Döbereiner*. (1810—1830.) Weimar, Hermann Böhlau Nachf. 1914. 144 S. 8°.

Bei einem Apotheker, Jacob Reinhold Spielmann in Straßburg, legte der junge Goethe die Grundlagen seiner chemischen Kenntnisse. Bei Apothekern, ich nenne nur Professor Göttling, Hofapotheker Buchholz in Weimar, den Lehrmeister des vorgenannten, und am meisten wohl bei Döbereiner, der an die Stelle Göttings berufen wurde, um an der sachsen-weimarschen Landes-, „Akademie“ Jena Pharmazie, Kameral-, d. h. technische Chemie und die sich nach und nach selbständig machende reine Chemie zu lesen, suchte er, je mehr im Laufe der Jahre seine Naturbetrachtung sich zu Naturwissenschaft vertiefte, Belehrung in diesem Zweige der Physica. So wurden die Wissenschaften genannt, die noch jetzt im Tentamen physicum der Mediziner verlaßt werden und die Grundlage auch des pharmazeutischen Wissens waren und sind. Nur der Heilkunst wegen wurden Naturwissenschaften getrieben. Erst im 18. Jahrhundert begann eine Abtrennung der angewandten Chemie, der Technologie, von der Pharmazie. Im darauffolgenden Jahrhundert machte sich die Chemie selbständig, und die alte Mutter wurde zur Hörligen. Goethe konnte gar nicht anders, als in Chemie (und Botanik) Hilfe bei Apothekern suchen. Der jetzt von Schiff herausgegebene und mit einer für den großen Kreis der Bewunderer des großen Dichters — von dem Naturforscher Goethe wissen sie kaum — nötigen Erläuterung erschienene Briefwechsel beweist das Gesagte, und er gibt gleicherzeit Kunde von dem herzerquickenden, geradezu freundschaftlichen Verhältnis zwischen den beiden Männern. Von Döbereiners hervorragenden Leistungen auf seinem Wissensgebiet weiß die Welt, ja selbst seine Fachgenossen, wenn sie sich nicht mit deren Geschichte vertraut gemacht haben, kaum. Nur das Döbereinersche Platinf Feuerzeug erhielt seinen Namen. Das kleine Buch erzählt von einer beträchtlichen Zahl wichtiger Arbeiten, auch von manchen, die auf Wunsch Goethes und seines hohen Freundes und Gönners, des Herzogs selbst, unternommen wurden. Ihre Art muß der Leser besser aus ihm selbst ersehen. Daß es sich bei dem „Lignum transmissum“, dem Bestandteil der einen für Goethes „chromatische“ Versuche angefertigten Flüssigkeit, um ein „durchgeseihtes“ Holz handelt, ist zweifellos irrig. Döbereiner meint das ihm vom Dichter „überschickte“ Lignum (*nephriticum*). Das beigegebene Bild des ebenso bescheidenen wie tüchtigen Gelehrten macht das auch sonst gut ausgestattete Werkchen zu einer willkommenen Bereicherung des chemisch-geschichtlichen Schrifttums.

Schelenz. [1068]