



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

WA. OSTWALD.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1236. Jahrg. XXIV. 40. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

5. Juli 1913.

Inhalt: Bilder aus der Industrie: Die Industrie der künstlichen Seide. Von Dr. GÜNTHER BUGGE. Mit vier Abbildungen. — Der Unterseeschlitten. Ein neues Hilfsmittel für die Taucherei. Von HANNS GÜNTHER. Mit drei Abbildungen. — Aus der diesjährigen Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute. — Die mechanische Abwasserreinigung. Von Ingenieur MAX BUCHWALD. Mit zweiundzwanzig Abbildungen. (Fortsetzung.) — Rundschau: Die Fermente in der Biologie. Von Dr. GEORG WOLFF. — Notizen: Eine Zeitschrift für die Geschichte der Wissenschaft. — Sachregister in wissenschaftlichen Büchern. — Die Ausstellung der Universität Leipzig auf der Internationalen Baufach-Ausstellung Leipzig 1913. — Bücherschau.

BILDER AUS DER INDUSTRIE.

Die Industrie der künstlichen Seide.

Von Dr. GÜNTHER BUGGE.
Mit vier Abbildungen.

Der Gedanke, Seide auf künstlichem Wege durch Nachahmung der Spinnfähigkeit der Seidenraupe herzustellen, taucht schon in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts auf. In einem 1734 erschienenen Buche über die Geschichte der Insekten gibt der französische Forscher Réaumur die erste Anregung zur Herstellung von Seidenfäden aus „unsern Gummis und Harzen oder ihren Zubereitungen“. Über hundert Jahre lang hört man nichts vom Problem der Kunstseide, bis 1855 der Lausanner Chemiker Audemars in einer Patentanmeldung den ersten Schritt zur Verwirklichung der Réaumur'schen Idee tut. Audemars stellt aus dem gereinigten Bast von Maulbeerbäumen Nitrozellulose

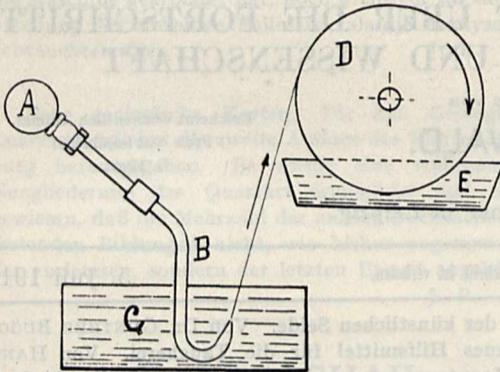
(Kollodium) her, löst diese Substanz in einem Gemisch von Alkohol und Äther und versetzt die Lösung mit einer ätherischen Auflösung von Kautschuk. Das Ausziehen eines Fadens erfolgt in primitiver Weise so, daß eine Stahlnadel in die Flüssigkeit getaucht wird, die einen Faden aufnimmt und ihn an eine Haspeltvorrichtung zum Aufwickeln weitergibt. Das Verfahren von Audemars hat keine Bedeutung erlangt.

Erst dreißig Jahre später haben die Bestrebungen, künstliche Seide herzustellen, gleichzeitig in England und in Frankreich den ersten praktischen Erfolg. In England versuchten Swan, Weston und andere Erfinder, aus Zelluloselösungen Glühfäden zu erzeugen, und die hierbei gewonnenen Erfahrungen kamen der Fabrikation von Kunstseide, die dasselbe Ausgangsmaterial benutzt, zugute. Auf der Londoner Ausstellung im Jahre 1885 erregten Tücher, die aus künstlicher Seide gewebt waren, großes Aufsehen. Die größte Bedeutung für das

Aufblühen der Kunstseideindustrie erlangten aber die Arbeiten des Grafen Hilaire de Chardonnet, der nicht nur Methoden zur Gewinnung eines brauchbaren Ausgangsmaterials für Kunstseide ausarbeitete, sondern auch die apparativen Schwierigkeiten überwand, die sich anfangs der fabrikmäßigen Herstellung und Verarbeitung der Kunstseidefäden entgegenstellten.

Die Nitrozellulose, die Chardonnet als Ausgangsmaterial benutzt, erhält man bekanntlich, wenn man Zellulose (Baumwolle) mit einem Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure behandelt. Die Überführung von Zellulose in Nitrozellulose (die „Nitrierung“ der Zellulose) ist chemisch als Veresterung des Hydroxyle enthaltenden Zellulosemoleküls aufzufassen, bei der je nach der Zusammensetzung des Nitrierungsgemisches eine verschieden große Anzahl von

Abb. 576.



Schema der Darstellung des Despeissischen Spinnverfahrens für Viskose.

Nitrogruppen in das Molekül der Zellulose eintreten kann. Die höchst nitrierten Zellulosen (ca. 13,5 % Stickstoff) nennt man Schießbaumwolle oder Pyroxylin; sie finden hauptsächlich als Explosivstoffe Verwendung. Für die künstliche Seide kommen die weniger hoch nitrierten Zellulosen (11–12,5 % Stickstoff) in Betracht, die man als Kollodiumwolle bezeichnet. Die wichtigste Eigenschaft der Kollodiumwolle ist ihre Löslichkeit in einem Gemisch von Alkohol und Äther, mit dem sie mehr oder weniger zähflüssige „viskose“ Lösungen bildet. Die Eigenschaften der Nitrozellulose sind natürlich in hohem Maße abhängig von den bei der Nitrierung eingehaltenen Bedingungen. So bewirkt z. B. eine größere Konzentration der Nitriersäure erhöhten Stickstoffgehalt des Endprodukts und gesteigerte Viskosität seiner Lösungen. Andererseits nimmt die Viskosität ab, wenn die Nitrierungstemperatur steigt, während die Löslichkeit mit dieser Temperatur zunimmt. Je länger die Nitrierung (bei gleicher Temperatur) dauert, desto mehr leidet darunter die Viskosität der erhaltenen Nitrozelluloselösungen.

Nach Vollendung der Nitrierung entfernt

man die überschüssige Säure durch Zentrifugieren und wäscht die Nitrozellulose gründlich mit Wasser aus. Es ist wichtig, daß auch die geringsten Säuremengen aus der Kollodiumwolle entfernt werden, da sie Veranlassung zu gefährlichen Zersetzungen der Nitrozellulose geben können. Das möglichst von Wasser befreite Produkt wird bei 40° getrocknet und dann in einem Gemisch von Alkohol und Äther (meist 6:4) gelöst*).

Das Verspinnen der so erhaltenen Lösung erfolgte nach dem ersten Chardonnet'schen Verfahren in der Weise, daß die Spinnflüssigkeit nach vorhergegangenem Filtrieren unter einem Druck von 8–10 Atmosphären durch feine Glaskapillaren („Düsen“) in Wasser ausgepreßt wurde. Das Wasser bringt den Flüssigkeitsstrahl in Form eines Fadens zum oberflächlichen Gerinnen, indem es dem Kollodium den Alkohol und Äther entzieht. Dieses „Naßspinnverfahren“ ist später aufgegeben worden zugunsten des jetzt allgemein üblichen „Trockenspinnverfahrens“, bei dem man das sehr konzentrierte Kollodium durch die Düsen direkt in die Luft austreten läßt; Alkohol und Äther verdunsten, und die Nitrozellulose bleibt in Fadenform zurück. Der an der Luft erstarrte Faden wird sofort auf eine Spule gelegt, die ihn mit konstanter Geschwindigkeit von der Düse abzieht und aufwickelt.

Wie bei der natürlichen Seide der Faden aus einer Anzahl von dünnen Einzelfäden besteht, so läßt man auch bei der Kunstseide mehrere Fädchen sich zu einem einzigen Faden vereinigen. Dies erreicht man, indem man das Kollodium durch sogenannte Brausedüsen preßt, kleine Metallscheiben (meist aus Platin) mit einer Anzahl von feinen Durchbohrungen, deren lichte Weite 0,5–0,8 mm beträgt.

In ihrer ursprünglichen Form hatte die Kunstseide aus Nitrozellulose die unangenehme Eigenschaft, sehr leicht entflammbar zu sein und explosionsartig abzubrennen. Wegen dieser Feuergefährlichkeit konnte an eine Verwendung des Produkts in der Textilindustrie erst gedacht werden, als es gelang, die Nitrozellulosefäden zu „denitrieren“, d. h. die bei der Nitrierung in das Molekül eingeführten Salpetersäurereste nachträglich wieder zu beseitigen. Dies geschieht am besten, indem man die Seidenstränge in ein Bad mit Ammonium- oder Natriumsulfhydratlösung bringt. Bei der chemischen Umsetzung, die sich hierbei zwischen der Nitrozellulose und den Sulfhydraten abspielt, wird der Stickstoff der ersteren (bis auf einen unwesentlichen Rest) entfernt. Der nun nicht mehr feuergefährliche Faden hat durch die Denitrierung etwa ein Drittel seines Gewichtes verloren und ist gleichzeitig bedeutend dünner geworden. Er wird vorsichtig gebleicht, nochmals gründlich

* Vgl. auch *Prometheus*, XXIV, S. 169 ff. [1207], 1912.

mit Wasser ausgespült und dann in warmer Luft getrocknet.

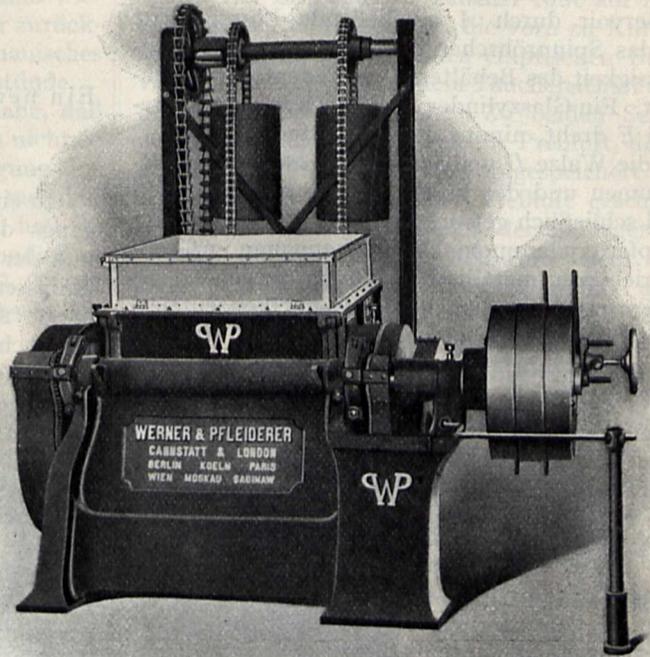
Das Chardonnette Verfahren hat im Laufe der Zeit verschiedene Umänderungen und Verbesserungen erfahren. In Deutschland war es vor allem Lehner, der sich um seine Weiterentwicklung Verdienste erwarb. Er ersetzte das schwerflüssige Spinnkolloidum Chardonnets durch eine dünnflüssigere Spinnlösung, die ein Filtrieren und Verspinnen ohne großen Druck ermöglichte; diese Verbesserung wurde durch Zusatz von Säuren zum Kolloidum erzielt. Ferner suchte Lehner die Qualität der Nitrozellulosefäden durch Zusatz von Ölen zur Spinnlösung zu verbessern.

Da Alkohol und Äther zumal in Deutschland relativ teure Lösungsmittel sind, ist das Problem der Wiedergewinnung dieser Stoffe von größter Bedeutung für das Nitrozelluloseverfahren; zahlreiche Verfahren sind zu diesem Zweck vorgeschlagen worden. Meist wird die mit Alko-

hol- und Ätherdämpfen gesättigte Luft durch Absorptionsflüssigkeiten (z. B. Schwefelsäure oder flüssige Fette) geleitet, aus denen dann durch Destillation die Lösungsmittel wiedererhalten werden können.

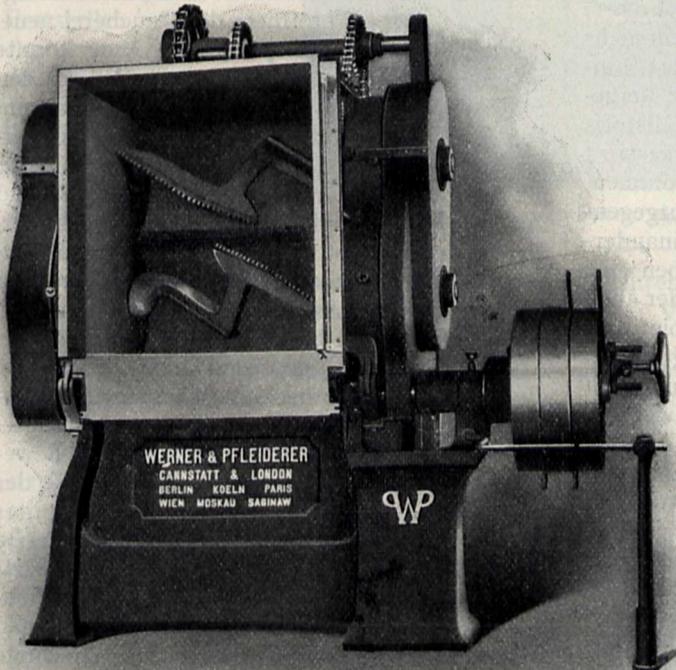
Der Chardonnette-seide erwuchs um das Jahr 1890 ein gefährlicher Konkurrent in der Kunstseide aus Lösungen von Zellulose in „Schweizers Reagens“. Das erste Patent zur Herstellung dieser Kunstseide erhielt der Franzose Despeissis; in Deutschland machte sich Pauly um den neuen „Glanzstoff“ verdient. Im Prinzip besteht das Verfahren darin, in geeigneter Weise vorbehandelte Baumwolle in Kupferoxydammoniak zu lösen und die Lösungen in saure oder alkalische Flüssigkeiten einzuspinnen, wobei der Zellulosefaden ausgeschieden wird. Man gibt jetzt den alkalischen Fällungsbädern den Vorzug vor den sauren und setzt ihnen zweckmäßig Glukose oder andere Kohlehydrate zu. Das Kupfer wird aus den angereicherten Lösungen regeneriert. Eine vereinfachte

Abb. 578.



Misch- und Knetapparat zur Herstellung von Viskose usw. (in arbeitender Stellung).

Abb. 577.



Misch- und Knetapparat zur Herstellung von Viskose usw. (beim Auskippen).

schematische Darstellung des Despeissischen Spinnverfahrens gibt Abb. 576. Die aus einem Reservoir durch *A* ausfließende Lösung tritt in das Spinnröhrchen *B* und wird in der Fällflüssigkeit des Behälters *C* in Fadenform koaguliert. Ein Glaszylinder *D*, der sich in dem Säurebad *E* dreht, nimmt den erstarrten Faden auf; ist die Walze *D* vollgehaspelt, so wird sie abgenommen und der Faden auf ihr ausgewaschen und schließlich getrocknet. Zur Darstellung der Kupferoxydammoniaklösung kann man im Großbetrieb vom metallischen Kupfer ausgehen, das in Form von Drehspänen usw. mit konzentriertem Ammoniak übergossen und bei niedriger Temperatur in intensive Berührung mit Luft gebracht wird. Hierbei sollen gewisse Zusätze wie Milchsäure das Lösungsvermögen des Ammoniaks bedeutend fördern. Die Bereitung der Kupferlösung und das Auflösen der Zellulose kann auch in einer Operation ausgeführt werden, indem man die Zellulose mit Ammoniakwasser tränkt und dann mit einer Kupferhydroxydpaste mischt. Das Ammoniak kann ferner durch organische Amine ersetzt werden.

Ein drittes Verfahren zur Herstellung von Kunstseide — vielleicht das aussichtsreichste — wurde von den englischen Zelluloseforschern Cross und Bevan entdeckt. Es gründet sich auf die interessante Beobachtung, daß Zellulose bei der Behandlung mit Natronlauge und Schwefelkohlenstoff eine Verbindung (Natriumzelluloseoxanthogenat) liefert, die mit Wasser eine schleimige, dickflüssige Substanz („Viskose“) bildet. Als Ausgangsmaterial benutzt man nicht wie bei den anderen Verfahren Baumwolle („Linters“), sondern den billigeren, aus Holz hergestellten Zellstoff. Die Mischung des Zellstoffs mit Schwefelkohlenstoff und Natronlauge wird meist in sogenannten „Knetern“ vorgenommen, in denen die Materialien durch zwei entgegengesetzt rotierende Rührer gut durcheinandergemengt werden. Abb. 577 und 578 geben eine Ansicht eines derartigen Knetapparats, der auch für andere Operationen auf dem Gebiet der Kunstseideindustrie häufig Verwendung findet. Die filtrierte und „gereifte“ Viskose kann nach verschiedenen Verfahren versponnen werden. Stearn benutzt als Fällflüssigkeit eine Lösung von Ammonchlorid oder -sulfat, der man Ferrosulfat zusetzt. Der Zusatz von Eisenvitriol beseitigt die bei der Regenerierung der Zellulose aus dem Xanthogenat auftretende Klebrigkeit der Fädchen, indem der größte Teil des in Sulfidform vorhandenen Schwefels auf dem Faden als Schwefeleisen gefällt wird. Nach dem Erstarren des Fadens läßt sich der Sulfidniederschlag wieder durch verdünnte Säuren entfernen. Das billigere Spinnverfahren von Müller besteht darin, daß man die Viskose in einem Bad

von Schwefelsäure verspinnt, die ein Sulfat gelöst enthält.

(Schluß folgt.) [343]

Der Unterseeschlitten.

Ein neues Hilfsmittel für die Taucherei.

VON HANNS GÜNTHER, Zürich.

Mit drei Abbildungen.

In einem der letzten Hefte des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift sind die Entwicklung und der heutige Stand der Taucherei in einem umfassenden Aufsatz geschildert worden*). In dieser Arbeit wurde auch der frei tragbare schlauchlose Taucherapparat beschrieben, den das Drägerwerk in Lübeck vor einiger Zeit konstruiert hat. Ich möchte im Anschluß an diese Ausführungen von einer neuen Erfindung berichten, die ebenfalls dem Drägerwerk zu danken ist, und die in Verbindung mit dem schlauchlosen Taucherapparat eine hohe Vervollkommnung des Tauchprozesses herbeiführen wird, da sie den Arbeitsbereich des Tauchers außerordentlich erweitert, so daß sich seine Leistungsfähigkeit gewissermaßen vervielfacht.

Die Erwägungen, die zur Schaffung dieses neuen Hilfsmittels geführt haben, waren sehr einfacher Art. Der frei tragbare, schlauchlose Drägerapparat, in dem der Taucher seinen Luftvorrat, oder besser einen Regenerationsapparat für die verbrauchte Atemluft, mit sich trägt, machte den im Wasser befindlichen Taucher unabhängig von der Außenwelt und gab ihm unbegrenzte Bewegungsfreiheit. Diese Selbständigkeit des Tauchers eröffnete der Taucherei neue, bisher ungeahnte Perspektiven. Man konnte sich an schwierige Arbeiten wagen, die mit den Schlauchapparaten nicht auszuführen waren. Der Taucher arbeitete weit bequemer und ermüdete nicht so leicht. Er konnte nach Belieben ins Innere versunkener Schiffe dringen, während ihm das bisher in vielen Fällen unmöglich war. Und man vermutet sogar, daß er fortan im Unterseeangriff aktiv zu verwenden sein wird, ein Gedanke, der schon lange ausgesprochen war, ohne daß man ihn bisher verwirklichen konnte. Aber es gab trotz dieser vielen Möglichkeiten, die die neue Erfindung erschloß, noch einen Mangel in der Taucherei, den auch sie nicht beseitigte, und das war die trotz der unbegrenzten Bewegungsmöglichkeit vorhandene Begrenzung der Bewegung, die darin liegt, daß der Taucher unter Wasser stets auf seine eigenen Organe und Kräfte zur Fortbewegung angewiesen blieb. Drei Stunden kann man mit dem frei tragbaren Taucherapparat unter Wasser arbeiten, dann muß man wieder nach oben, um die Regenerationspatrone

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXIII, Heft 44 und 45: Buchwald, *Etwas von der Taucherei*; vgl. auch XXIV, S. 225 [1211] und S. 471 [1226], 1913.

des Tauchapparates zu erneuern. Wie klein ist im Grunde das Gebiet, das man in diesen drei Stunden zu Fuß durchschreiten kann, und wieviel größere Strecken würde ein Taucher zurücklegen können, wenn ihm irgendein mechanisches Fortbewegungsmittel zur Verfügung stünde.

Allerdings liegt hier der Einwurf nahe, daß die Arbeit des Tauchers im allgemeinen nicht so gestaltet ist, daß die schnelle Fortbewegung eine besondere Rolle spielt, daß er vielmehr meistens an einem bestimmten Platz zu arbeiten hat, wo Bergungen, Aufräumarbeiten, Fundierungen, Reparaturen usw. auszuführen sind. Dieser Einwurf ist an sich richtig, denn mit diesen örtlich begrenzten Aufgaben war das Verwendungsgebiet des Tauchers früher vollkommen umschrieben. Der freitragbare Apparat aber hat auch hier eine Erweiterung gebracht, und heute sind zu diesen alten neuen Aufgaben hinzugekommen, bei denen schnelle Fortbewegung über weite Gebiete geradezu notwendig wird. Solche Aufgaben sind beispielsweise das Suchen und Bergen verlorener Torpedos und anderer Objekte, das Feststellen oder Sichern von Seeminen, die Ermittlung der Lage versunkener Schiffe, bei denen man den Ort des Untergangs nur ungefähr kennt, die Aufsuchung von Kabelfehlern usw.

Für alle diese Zwecke wäre schnelle mechanische Bewegung des Tauchers von großem Vorteil, denn er könnte dann eine Arbeit, zu der er sonst Tage und Wochen braucht, in ganz kurzer Zeit sicher und ohne Anstrengung bewältigen.

Der Wert und die Notwendigkeit der Konstruktion eines unter Wasser brauchbaren mechanischen Fortbewegungsmittels ist demnach erwiesen. Von der Notwendigkeit bis zur Ausführung einer Erfindung ist allerdings noch ein weiter Schritt. Diesen Schritt aber haben die Drägerwerke in Lübeck getan, als sie ihren Unterseeschlitten schufen, der vor wenigen Wochen seine ersten praktischen Proben bestand, in denen er alle Hoffnungen, die man auf ihn setzte, glänzend erfüllte.

In Abb. 579 und 580 ist dieser Unterseeschlitten in Vorder- und Seitenansicht dargestellt. Der Sitz für den Taucher ruht auf zwei langgestreckten Gleitkufen, die vorn zu Kurven aufgebogen und durch einen elliptischen Bügel verbunden sind. Hinter dem Tauchersitz ist eine Schutzmuschel angebracht. Zu beiden Seiten des Sitzes hängt je ein Tank für Preßluft, die in eingebauten Stahlzylindern aufgespeichert ist. Das Zu- und Ablassen der Preßluft geschieht durch Öffnen oder Schließen der freiliegenden Ventile, die man oben auf den Tanks sieht. Solange die Tanks mit Preßluft gefüllt sind, schwimmt der mit dem Taucher besetzte Schlitten

im Oberwasser, wie es Abb. 581 zeigt. Er kann in dieser Lage beliebig weit fortbewegt werden. Will der Taucher auf Grund gehen, so hat er entweder die Tankluft abzulassen, oder die Tiefensteuer niederzudrücken, die zwischen dem Vorderbügel angeordnet sind*). In beiden Fällen steigt der Schlitten sofort ab und erreicht den Grund ohne aufzustößen. Will der Taucher zur Oberfläche zurückkehren, so kann er das entweder dadurch erreichen, daß er wieder Preßluft zuführt, oder daß er die Tiefensteuer hochdrückt. In beiden Fällen kehrt das Gefährt sofort zur Wasseroberfläche zurück. Auf- und Niedertauchen

während der Fahrt, sei es um Erhebungen oder Vertiefungen des Bodens zu überwinden, sei es, um von einem höheren Standpunkt aus eine weitere Übersicht zu erzielen, geschieht stets durch Betätigung der Tiefensteuer. Während der Fahrt unter Wasser wird also Preßluft nicht verbraucht, wenn nicht große Tiefen aufgesucht oder verlassen werden. Seitliche Bewegungen während der Fahrt werden durch die Kurvensteuer bewirkt, die auf Abb. 580 am Schlittenschwanz sichtbar sind.

Aus dieser Beschreibung geht bereits hervor, daß der Unterseeschlitten nicht für selbsttätige Bewegung eingerichtet ist. Er wird vielmehr von einem Motorboot geschleppt und macht

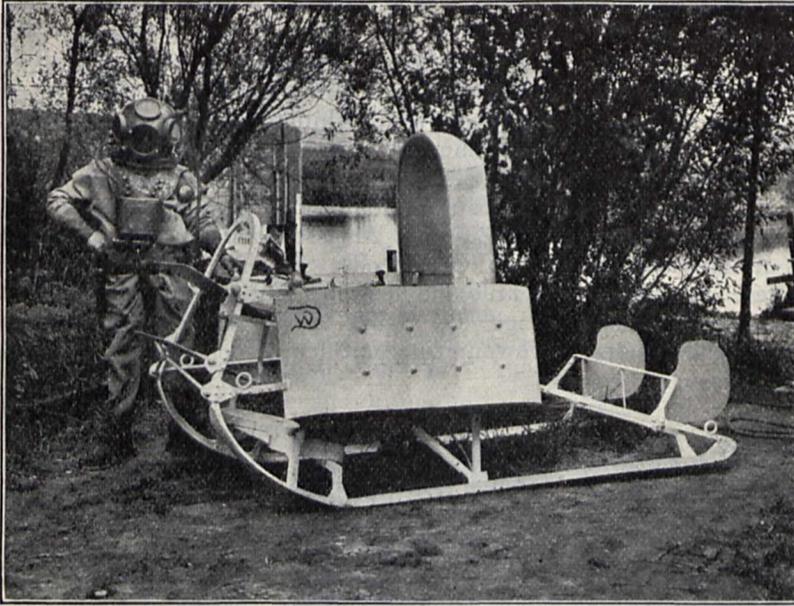
Abb. 579.



Taucher mit Unterseeschlitten. Vorderansicht.

*) Sinngemäß wie beim Zeppelin-Luftschiff. Red.

Abb. 58o.



Taucher mit Unterseeschlitten. Seitenansicht.

also seine Fahrt in Abhängigkeit von dessen Bewegung. Der Taucher kann aber dennoch die Fahrt ganz nach Wunsch und Notwendigkeit dirigieren, weil er durch Telefon mit dem Boot in Verbindung steht, das er also vom Meeresgrund aus anhalten oder steuern kann. Sein eigenes Gefährt vermag er, wie ich bereits sagte, durch Betätigung der Höhen- und Seitensteuer oder durch Ein- und Auslassen von Preßluft zu lenken, so daß er in dieser Beziehung ganz unabhängig ist.

Man könnte einwenden, daß schnelle Schleppfahrt Störungen im Befinden des Tauchers durch den Druck des entgegenströmenden Wassers herbeiführen müsse, so daß die Schnelligkeit der Bewegung notgedrungen beschränkt sei. Das aber ist, wie die Proben ergeben haben, nicht der Fall. Die Schutzmuschel hinter dem Sitz des Tauchers bewirkt ein Aufstauen des durchschnittenen Wassers nach vorne, und dieses Stauwasser hält den der Bewegung entgegengerichteten Wasserdruck vollkommen vom Taucher ab. Die spiralförmig auftretenden Strudel laufen dabei hinter der Muschelwand aus. Gegen andere Zufälligkeiten während

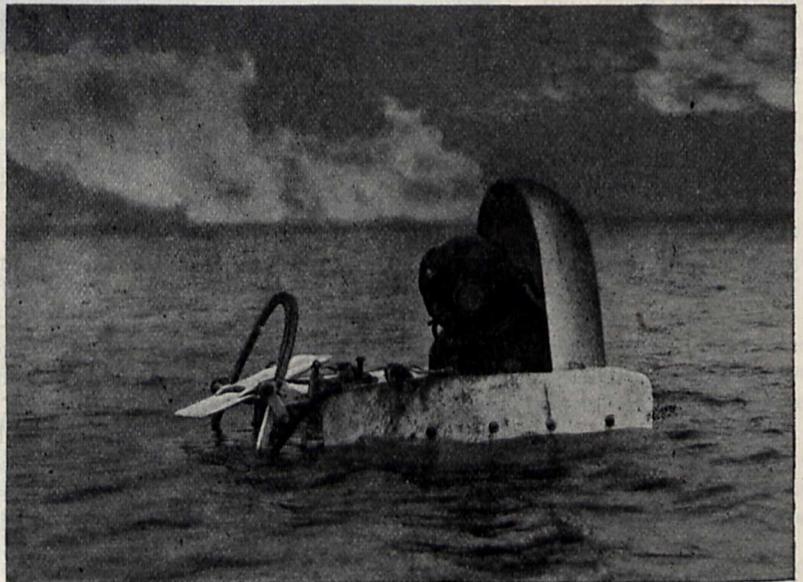
der Fahrt, die eine Gefährdung des Tauchers herbeiführen könnten, bietet die Ausrüstung, die der Tiefenfahrer auf dem Leibe trägt, den besten Schutz. Der Schlitten ist so gebaut, daß ihn der Taucher in jedem Augenblick verlassen kann, um auf die übliche Weise an die Wasseroberfläche zurückzukehren.

Bestiegen wird der Schlitten an Bord des Schleppschiffs. Das Gefährt wird dann mit seinem Insassen entweder auf einer Gleitbahn oder mittels eines Kranes ins Wasser gelassen. Die Dauer der Unterseefahrt ist abhängig von der Luftregenerierung im Taucher-

apparat. Die Absorptionsfähigkeit der verwendeten Kalipatrone, die die vom Taucher ausgeatmete Kohlensäure aufnimmt, ist nach Verlauf von etwa drei Stunden erschöpft. Nach dieser Zeit ist also eine Unterbrechung der Arbeiten und ein Heraufkommen des Tauchers notwendig, um eine frische Kalipatrone einzuschalten. Ist dies geschehen, so können die Unterwasserarbeiten wiederum drei Stunden lang fortgesetzt werden.

Eine ziemlich bedeutende Rolle spielt bei

Abb. 58r.



Taucher im aufgetauchten Unterseeschlitten auf offener See, bereit zur Fahrt auf Grund.

der Aufklärung eines größeren Unterwassergebietes im Unterseeschlitten die Beleuchtungsfrage, denn von der Beleuchtung des Grundes hängt es ab, wie weite Gebiete der Taucher vom Schlitten aus aufklären kann. In dieser Beziehung haben die Proben ergeben, daß zur Zeit der Tageshöhe die Lichtzufuhr zum Tiefwasser ausreichend ist, um die Verhältnisse auf Grund klar ermitteln zu können. Für Dunkelarbeit aber muß man besondere Unterwasserlampen oder Scheinwerfer verwenden, die durch Kabel vom Motorboot aus zu speisen sind.

Für die Benutzung mit Schlauchtauchapparaten ist der Unterseeschlitten naturgemäß nicht geeignet. Der Taucher im freitragbaren Apparat aber kann mit diesem Hilfsmittel in sehr kurzer Zeit große Unterseegebiete in Tiefen bis zu 40 m bequem durchsuchen.

Bei den praktischen Versuchen zeigte sich übrigens, daß sich die Trägheit des dichten Mediums Wasser bei der Fahrtbewegung sehr nützlich geltend macht. Der Aufstoß auf Gestein oder auf Unebenheiten des Grundes wird vom Tiefenfahrer überhaupt nicht empfunden. Der Schlitten bewegt sich im Wasser genau so leichtbeschwingt und steuersicher wie ein Flugzeug in der Luft.

Zweifellos haben wir es hier mit einer Erfindung zu tun, deren wahre Wichtigkeit sich vor der Hand nur ahnen läßt. Die eigentliche Taucherei wird sicher großen Nutzen von ihr haben, davon sprach ich bereits. Auch der Unterseekrieg wird sich dieses Hilfsmittel wohl bald zunutze machen, und die Forschung läßt es sich sicher nicht entgehen. Von anderer Seite ist darauf hingewiesen worden, daß mit diesem Schlitten die Möglichkeit eines Unterwassersports gegeben ist. Vor allem aber ist zu betonen, daß die neue Erfindung nicht ein Endpunkt, sondern ein Anfang ist, ein neuer Anfang zur automobilen Fortbewegung des einzelnen unter dem Wasser, für die wir bisher ganz auf das geschlossene Unterseeboot mit seinen Tücken angewiesen waren. Zweifellos läßt sich ein Unterseegefährt für Taucher denken, das seine Bewegungsmöglichkeit in sich selber trägt, und vielleicht werden wir auch davon bald berichten können. Würde es dann noch gelingen, die Tauchtiefe weiter heraufzusetzen, so wäre uns wirklich der Grund der Meere erschlossen, und die Zeit, die den Menschen zum Herrn der Luft werden sah, würde ihn auch die Schlünde der Wasser erobern sehen, um sie beobachtend und handelnd zu durchqueren.

[433]

Aus der diesjährigen Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute.

Die diesjährige Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute, welche vom

14.—17. Mai 1913 unter dem Vorsitz von Direktor Dahl, Berlin, im Zoologischen Garten zu Berlin abgehalten wurde, brachte eine ganze Reihe bemerkenswerter Vorträge, von denen jedoch im folgenden nur einige als besonders interessant in ihren Hauptergebnissen wiedergegeben seien:

Oberingenieur Schnabel-Berlin sprach zuerst über die Anwendung der Oberflächenverbrennung im Gießerei- und Hüttenbetrieb. Schnabel hat gemeinschaftlich mit dem Engländer Bone ein neues Verfahren zur Verbrennung von Gasen ausgearbeitet, welches nach Urteil vieler Fachleute berufen erscheint, auf dem Gebiet der Feuerungstechnik geradezu eine Umwälzung herbeizuführen. Das neue Verfahren beruht auf dem Prinzip der sog. flammenlosen Verbrennung, wobei brennende Gase nicht als Flamme auftreten, sondern an der Oberfläche glühender Körper in Reaktion treten und dabei ein dauerndes Erglühen dieser Körper aufrecht erhalten. Dieses Phänomen, welches schon im Jahre 1825 von Döbereiner bei Berührung von Gasluftgemischen mit fein zerteiltem Platin beobachtet wurde, ist bisher außer bei den sog. Gasselbstzündern, die aus einer Pille von feinzerteiltem Platin bestehen, in der Feuerungstechnik noch nicht zur Anwendung gekommen. Erst die jahrelangen systematischen Versuche von Schnabel und Bone führten zu dem Ergebnis, daß nicht nur metallische Oberflächen, sondern auch Stoffe, wie feuerfester Ton imstande sind, eine solche Glühverbrennung hervorzurufen. Damit wurde eine neue Grundlage für eine vielseitige Verwendung dieser Körper, deren Zusammensetzung bisher noch geheimgehalten wird, geschaffen. Die feuerungstechnischen Vorteile des neuen Verfahrens bestehen ferner darin, daß die erzeugte Wärme bei dem Prozeß angestaut und gespeichert wird, wodurch eine Potenzierung der Wärme herbeigeführt wird, welche die Erreichung von Temperaturen bis 2000 Grad ermöglicht. Besonders bedeutungsvoll ist ferner die Tatsache, daß schon bei der theoretischen Luftmenge eine restlose Verbrennung der Gase erfolgt, während bei den übrigen Feuerungsarten ein erheblicher Luftüberschuß erforderlich ist, wodurch natürlich große Wärmeverluste entstehen. Es sei noch bemerkt, daß auch bei industriellen Anlagen sich das neue Verfahren als durchaus wirtschaftlich erwies. In der dem Vortrage folgenden Diskussion äußerten sich allerdings verschiedene Fachleute weniger optimistisch bezüglich der Verwendung des Verfahrens in der Gießerei- und Hüttentechnik. Vor allem befürchtete man, daß bei dem Verfahren von Schnabel-Bone eine sehr kostspielige Reinigung der zur Verbrennung kommenden Gase, besonders von Staub, notwendig sei.

Demgegenüber konnte jedoch der Vortragende darauf hinweisen, daß in Skinningrove schon seit längerer Zeit ein Kessel in Betrieb ist, der mit Koksofengas arbeitet, ohne daß dabei Schädigungen beobachtet worden sind. Auch Hochofengase können anscheinend ohne weiteres verwendet werden. Jedenfalls darf man gespannt sein, wie sich die weitere Entwicklung dieses, auch vom wissenschaftlich chemischen Standpunkt aus sehr interessanten Verfahrens weiterhin gestalten wird.

Einen sehr interessanten Vortrag hielt ferner der Oberingenieur O. Cramer-Berlin über elektrisches und autogenes Schweißen in Gießereien und anderen Betrieben. Er wies darauf hin, daß erst seit dem Beginn dieses Jahrhunderts wesentliche Verbesserungen gegenüber den älteren Schweißmethoden zur Anwendung gelangt sind. Hierzu gehört:

1. das Schweißen mit Thermit,
2. das Schweißen im elektrischen Lichtbogen,
3. die Thomaswiderstandsschweißung und
4. die autogene Schweißung.

Beim Thermitverfahren werden die zu schweißenden Stücke aneinandergedreht und das überhitzte Eisen — aus pulverisiertem Aluminium und Eisenoxyd hergestellt — darüber gegossen. Bei der Lichtbogenschweißung nach Bernados und Slavjanoff wird ein Pol eines Kleinstromdynamos mit dem zu schweißenden Stück, der andere mit einem Kohlen- oder Eisenstab verbunden, der in geringerem Abstand über die zu schweißende Stelle gehalten bzw. langsam darüber geführt wird. Der durch den Strom zwischen Arbeitsstück und Kohle gebildete außerordentlich heiße Lichtbogen bringt die zu schweißende Stelle zum Schmelzen. Das ev. fehlende Material wird durch einen äußerst kohlenstoffarmen Eisenstab zugesetzt. Die elektrische Lichtbogenschweißung findet im Gießereibetrieb sowohl bei Grauguß- wie Stahlgußstücken weitestgehende Verwendung und eignet sich, abgesehen von dem Ausfließen kleiner poröser Stellen besser als das autogene Schweißverfahren. Nach dem elektrischen Lichtbogenschweißverfahren lassen sich komplizierte und schwierige Brüche an fertigen Maschinenteilen, Dampfmaschinenrahmen, Schubstangen, Gußrahmen, Teile von Exzenterpressen und ähnliches sehr gut und schnell schweißen. Die zu schweißende Stelle muß jedoch auf etwa 20 mm vorher erweitert und mit einer regelrechten Form umgeben werden, die innen mit Retortenkohle verkleidet ist, damit das eingebrachte Material nicht wegfließen kann. Der einzige Nachteil der Lichtbogenschweißung liegt in der ungünstigen Wirkung auf alle unbedeckten Körperteile des Schweißers, vor allem auf die

Augen. Schon nach ganz kurzer Zeit treten ähnliche Erscheinungen wie beim Gletscherbrand, bzw. sehr starke Augenentzündungen auf. Man kann sich jedoch durch entsprechende Gesichtsmasken und Handmasken, sowie gefärbte Augengläser vor diesen Schädigungen ganz gut schützen.

Bei der Widerstandsschweißung wird an die Sekundärseite eines Transformators das zu schweißende Stück angeschlossen. Infolge des hohen Übergangswiderstandes an der Stoßstelle geraten die Teile hier in Weißglut; in diesem Moment werden die Stücke zusammengedrückt und verschweißt. Das Verfahren dient hauptsächlich zur Schweißung dünner Bleche bis 3 mm Stärke und eignet sich am besten in Form von Widerstands-, Naht- und Punktschweißung als Ersatz für Niete, Verschraubungen und Weichlöten von Blechnähten.

Sowohl Eisen wie Kupfer und Messing lassen sich nach diesem Verfahren schweißen. Die nach diesen Methoden hergestellten Kästen, Töpfe, Wasserbehälter usw. sehen auch viel sauberer aus als gelötete und genietete und sind vor allem viel solider und billiger.

Bei dem sog. autogenen Schweißverfahren verwendet man jetzt in Kombination mit Sauerstoff Wasserstoff, Azetylen, Benzin und Benzol. Die ersten Brenner brachte der Engländer Fletcher auf den Markt. Sie wurden aber erst infolge ihrer wesentlichen Verbesserungen durch Fouché am Anfang dieses Jahrhunderts praktisch brauchbar. Man arbeitete zuerst allgemein mit dem Wasserstoff-Sauerstoffbrenner. Durch die Konstruktion geeigneter Brenner und vor allem durch eine erhebliche Steigerung der Austrittsgeschwindigkeit der Gase wurde die Entstehung von Explosionen bei dem zur Verwendung gelangenden Knallgemisch unmöglich gemacht. Später hat man dann gefunden, daß die Temperatur der Azetylsauerstoffflamme noch eine weit höhere ist als die der Knallgasflamme (ungefähr 2500 bis 3000 Grad), und infolge der größeren Hitze und der dadurch erreichten größeren Arbeitsgeschwindigkeit hat man später fast überall das Azetylsauerstoffverfahren eingeführt. Das Hauptanwendungsgebiet der autogenen Schweißverfahren ist die Blechbearbeitung bei Blechstärken bis 10 mm. Ferner eignet sich das Verfahren vorzüglich zum Ausfließen kleiner Risse und poröser Stellen bei fertig gearbeiteten Grauguß- und Stahlgußstücken. Auch Kupfer und Messing lassen sich autogen schweißen bzw. hart löten, ebenso lassen sich Nickel und Aluminium autogen schweißen. Bei Aluminium muß man die Bildung einer Oxydschicht an der Oberfläche durch eine vor dem Schweißen aufgetragene Kochsalz- oder Lithiumchloridlösung in breiiger Form verhindern. Erwähnt sei endlich noch das neuere sog. Oxybenzverfahren,

welches an Stelle von Azetylen Benzin oder Benzol benutzt.

Die Autogenverfahren dienen ferner aber noch zum Schneiden und treten auch hier vielfach in Konkurrenz mit den Lichtbogenverfahren. Vor allem hat sich das autogene Schneiden für Stahlgußstücke und Schmiedeeisen bewährt. Dieses Verfahren wird in Deutschland allein durch die chemische Fabrik Griesheim-Elektron ausgeführt, die auch das ausschließliche Verkaufsrecht der zum Schneiden benötigten Gase Wasserstoff und Sauerstoff sowie der Apparate besitzt. Die Versuche verschiedener Fabriken, die Griesheimpatente zu Falle zu bringen, sind bisher gescheitert. Der Vortrag wurde ferner noch durch zahlreiche Lichtbilder und interessante praktische Vorführungen wesentlich ergänzt, und es seien Interessenten daher noch auf die ausführliche Wiedergabe des Vortrags in der „Gießereizeitung“-Berlin hingewiesen.

Oberingenieur R. Hausenfelder-Essen sprach ferner über die Verwendung von Steinkohlenteeröl im Gießereibetrieb. Die Verwendung flüssiger Brennstoffe in Gießereien konnte in Deutschland erst dann festen Fuß fassen, als es gelang, ein den ausländischen Heizölen ähnliches brauchbares Brennmaterial zu angemessenen Preisen und in ausreichenden Mengen auf den Markt zu bringen, welches als inländisches Produkt zollfrei ist und dessen Preis durch hohe Transportkosten nicht erhöht wird. Die Entwicklung der Destillationskokerei, besonders in Rheinland-Westfalen, hat nun dazu geführt, der Industrie in dem Teeröl einen geeigneten flüssigen Brennstoff zu bieten. Gegenwärtig werden in Deutschland bereits 2 Millionen Tonnen Teer verarbeitet, und so ist es nicht verwunderlich, daß gerade die Verwendung von Teeröl für Heizzwecke in der letzten Zeit sehr gestiegen ist. Von 1910—1912 nahm der Verbrauch von 5000 auf 75 000 Tonnen zu. Gestiegen ist auch die Verwendung des Teeröls für Kraftzwecke im Dieselmotor, und zwar von 4000 Tonnen im Jahre 1910 auf 20 000 Tonnen im Jahre 1912. Befürchtungen, daß es der deutschen Teerproduktenindustrie auf die Dauer nicht gelingen werde, das notwendige Teeröl den erwähnten Industriezweigen zur Verfügung zu stellen, erscheinen gegenstandslos. Gegenüber einer Preissteigerung durch die syndizierten Produzenten ist die Industrie durch die Konkurrenz des Teeröls mit Kohle und Gas völlig gesichert. Das Teeröl ist übrigens dünnflüssig und besitzt nicht etwa, wie häufig angenommen wird, die Zähflüssigkeit des Teers, so daß es sich bequem auch durch enge Rohrleitungen fortleiten läßt. Der Entflammungspunkt des Öls liegt über 65 Grad, meist bei 90 Grad. Der untere Heizwert beträgt ungefähr 9000 Wärmeein-

heiten. Bei der praktischen Anwendung empfiehlt es sich, das Teeröl stets anzuwärmen, da warmes Öl besser zerstäubt wird und eine bessere Verbrennung ergibt; zu diesem Zwecke sind auch sämtliche Kesselwagen für Teeröl mit Heizschlangen versehen. Bei richtiger Luftmischung verbrennt das Teeröl vollständig und rauchlos. Um eine passende Zerstäubung des Öls zu erreichen, bedient man sich entweder der Zerstäubung durch Unterdrucksetzung des Öls nach Gebr. Körting oder eines besonderen Zerstäubungsmittels wie Dampf- oder Preßluft. Für metallurgische Zwecke kommt besonders die Zerstäubung mittels Preß- oder Gebläseluft in Frage. Jedenfalls ist für eine wirtschaftliche Ausnutzung der Ölfeuerung eine gute Zerstäubung ein Hauptfordernis. Gegenwärtig wird die Ölfeuerung in Deutschland vor allem bei Martinöfen, zur Beheizung der Roheisenmischer, Konverterbirnen und Flammenöfen benutzt. Seit einiger Zeit aber hat man auch die Ölfeuerung bei Tiegelschmelzöfen eingeführt. Jedenfalls zeigen die bisherigen Betriebsergebnisse verschiedener Werke, daß sich mit der Ölfeuerung recht gute wirtschaftlich befriedigende Resultate erzielen lassen. Auch dieser Vortrag wurde durch zahlreiche Lichtbilder aus der Praxis unterstützt. Priv.-Doz. Dr. H. G. [886]

Die mechanische Abwasserreinigung.

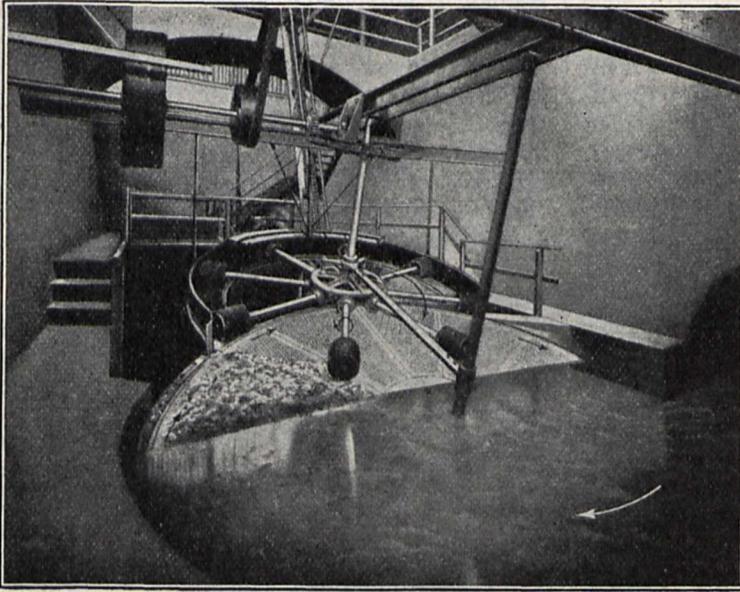
Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.

Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 615.)

Die Separatorscheibe oder der von Riensch angegebene und vom Regierungsbaumeister a. D. W. Wurl fortgebildete Scheiberechen bildet nach Abb. 582 eine geneigt gelagerte, mit gelochten Messing- oder Bronzeblechen belegte Scheibe, die, in langsamer Umdrehung befindlich, vom Kanalwasser durchströmt wird. Dieses läßt dabei die mitgeführten festen Stoffe auf den Siebplatten zurück, von welchen sie nach dem Verlassen des Wassers durch rotierende Bürsten in Fördergefäße oder Förderrinnen abgekehrt werden. Die Scheiben gelangen je nach Wassertiefe und Leistung in Größen von 1,3 bis 8 m Durchmesser und mit Neigungen von 10 bis 25° zur Ausführung und erhalten bei größeren Abmessungen, nach Abb. 583, in der Mitte einen kegelförmigen Aufbau. Ihr Antrieb erfolgt durch einen Zahnkranz am Rande von der Bürstenwelle aus, und die nötige Betriebskraft ist auch hier nur klein. Die Schlitzweite der Siebe wird je nach dem verlangten Reinigungsgrad auf 1 bis 5 mm bemessen. Die Bürsten drehen sich auch um ihre eigene Achse, und zwar der Bewegungsrichtung der

Abb. 582.

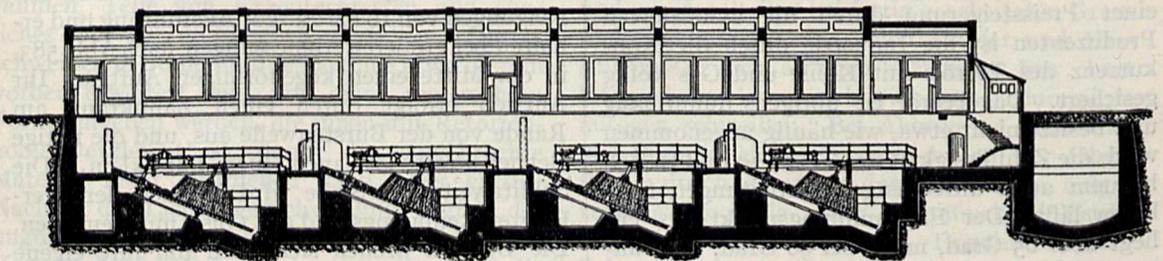


Separatorscheibe von Riensch-Wurl im Betriebe.

Scheibe entgegen; sie rollen infolgedessen den Schmutz vor sich her, ohne diese zu verschmieren. Der von der Maschinenfabrik Wilhelm Wurl in Weißensee-Berlin gebaute Scheibenrechen ist erstmalig im Jahre 1906 in Dresden versuchsweise in Betrieb genommen worden und hat sich dort so bewährt, daß bis heute 20 derartige Anlagen in Tätigkeit getreten sind, darunter solche in Bremen, Kristiania, Mainz, St. Petersburg usw., sowie die größte mechanische Abwasserreinigungsanlage der Welt, diejenige zu Dresden, die 1910/11 erbaut worden ist. Die Anlage ist in Abb. 583 im Durchschnitt und in Abb. 584 in der Innenansicht dargestellt und besteht aus elektrisch angetriebenen nebeneinander geschalteten Scheiben von je 8 m Durchmesser mit Schlitzn von 2 mm Weite. Die Beseitigung des Schlammes erfolgt durch Becherwerke und außen mittels Feldbahnwagen. Die vier Scheiben können zusammen 18 000 l Abwasser in der Sekunde bewältigen, und der Kraftbedarf beträgt bei dieser Leistung 1,8 Kilowatt für jede Scheibe.

Der Reinigungseffekt ist ein erheblicher; von den zufließenden Schwimmstoffen können etwa 50 bis 60% zurückgehalten werden. Das gereinigte Abwasser fließt ohne weitere Nachbehandlung unmittelbar in die Elbe, ohne daß dadurch in dem trockenen Sommer des Jahres 1911 Mißstände eingetreten sind. Als letzte Konstruktion auf dem Gebiete der beweglichen Reinigungsvorrichtungen ist die Siebtrommel von Metzger-Windschild zu nennen. Die erste vom Stadtrat Metzger entworfene Ausführung dieser Art arbeitet seit zwei Jahren in Bromberg und zeigt vier zylindrische Siebe. Vom Ingenieur Windschild zu Cossebaude-Dresden wurden die Einzelheiten dieser Anordnung vervollkommen und zugleich die konische Form der Trommel angegeben, durch welche ein größerer Gefällsverlust innerhalb der Kläranlage, der bei der älteren Form nicht zu umgehen ist, vermieden wird. Die Abb. 585 gibt den Schnitt durch eine solche Siebtrommel und die Abb. 586 das im Jahre 1911 auf der Dresdener Ausstellung gezeigte Modell derselben wieder. Nach der ersteren Abbildung fließt das Abwasser über den vorbereiteten Zulaufkanal durch die Mantel- und Stirnsiebe der Trommel, die aus gelochten Kupfer- oder Messingblechen mit kreisförmigen Löchern von 1 mm Durchmesser oder mehr oder aus Drahtgeweben bestehen. Der Unrat setzt sich dabei auf den Siebflächen ab, wird mit diesen und von den das Trommelgerüst bildenden inneren Schaufeln hochgefördert, wobei ein Abstürzen desselben nach unten durch eine innerhalb der Trommel angebrachte feststehende Blechhaube verhütet wird. Im Scheitel dieser Haube befindet sich ein Abfalltrichter, der den Schmutz in Fördergefäße leitet. Die an den Seiten festsitzenden

Abb. 583.



Kläranlage der Stadt Dresden: Separatorscheiben (Durchschnitt).

Stoffe werden an dieser Stelle durch ein von außen wirkendes Gebläse, dessen Düsen zwecks Ersparung an Druckluft pendelnd über die Siebflächen hin und her geführt werden, mit Sicherheit in den Abfalltrichter befördert. Die Abb. 586 läßt dieses Gebläse, das mit etwa 1,5 Atm. Überdruck arbeitet, erkennen und zeigt auch den Antrieb der Trommel mittelst Zahnkranz.

Es ist hier nicht der Ort, die Vorteile der einzelnen Konstruktionen von beweglichen Rechenanlagen gegeneinander abzuwägen, um so mehr, als dieselben auf verschiedenen Gebieten liegen und z. B. die einen sehr große Wassermengen bewältigen können, bzw. bedeutende Wasserspiegelschwankungen gestatten, während bei anderen wieder ein höherer Reinheitsgrad des Abwassers erreicht werden kann. Auch Platzbedarf und Wirtschaftlichkeit können je nach den Umständen für die Wahl eines Systems ausschlaggebend werden. Allen gemeinsam bei der Verarbeitung städtischer Wasser ist die Gewinnung ziemlich trockener, nicht ausgelaugter Rückstände von geringem Volumen, die fast geruchlos, stichfest und ohne weiteres transportfähig sind und unmittelbar sofort für landwirtschaftliche Zwecke verwendet oder kompostiert werden können.

Wenn es wegen ungünstiger Verhältnisse des Vorflutgewässers nötig ist, die ungelösten Stoffe aus dem Abwasser möglichst vollständig abzuscheiden, oder diese, wie es in gewerblichen Betrieben, z. B. bei den Waschwässern zur Reinigung von Hochofengasen vorkommt, sehr fein verteilt sind, so muß das Absitzverfahren zur Anwendung gelangen. Bei demselben erfolgt die Ausscheidung und Ablagerung des Schlammes infolge der verminderten Durchflußgeschwindigkeit oder der vollständigen Ruhe des Abwassers in zweckentsprechend gestalteten Behältern. Als solche stehen Becken oder Brunnen in Anwendung. Die ersteren bestehen ausnahmslos aus Beton oder Eisenbeton, sind in der Regel offen und nur bei der Verarbeitung von städtischen Abwässern in nächster Nähe von Wohnstätten überdacht. Die Form der Klärbecken ist sehr mannigfaltig, und ihre Größe richtet sich nach der erforderlichen Leistung und nach der Durchflußgeschwindigkeit, die 1 bis 2 cm/sek. beträgt. Als Durchflußzeit werden 20 bis 30 Mi-

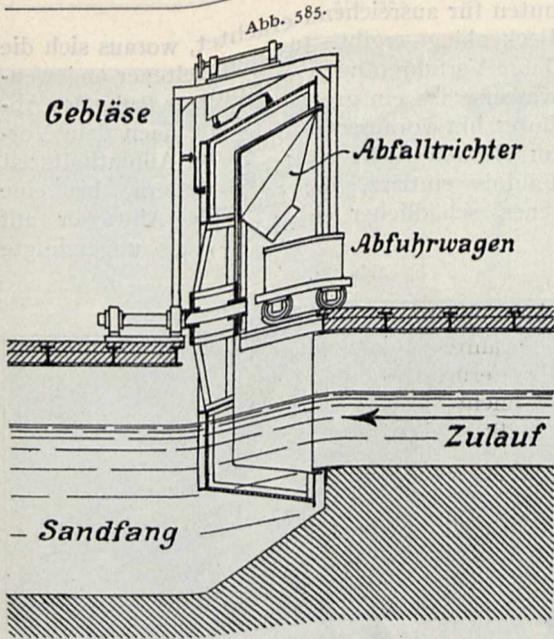
nuten für ausreichend erachtet, woraus sich die Beckenlänge ergibt. Bei dem seltener angewendeten Verfahren mit vollständiger Ruhe des Abwassers, das ein großes Gefälle nach dem Vorfluter hin voraussetzt, darf die Aufenthaltszeit im Becken nicht so lange dauern, bis eine Fäulnis eintritt, da faulende Abwasser auf jenen schädlicher einwirken, als ungereinigte

Abb. 584.



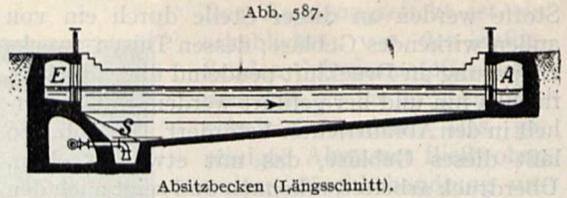
Kläranlage der Stadt Dresden (Innenansicht).

frische. Die Seitenwände der Becken sind gewöhnlich schräg abfallend angeordnet, und für die Sohle derselben hat sich die in Abb. 587 dargestellte Form als zweckmäßig erwiesen, bei welcher der eigentliche trichterförmige Schlammfang *S* an der Einlaufseite liegt. *E* bezeichnet hier den Einlauf, *A* den Ablaufkanal. Der Auslauf erfolgt, je nach der Betriebsart, entweder mittels Überfall, durch besondere feste Schieber oder durch bewegliche, mittels Schwimmer stets von der Oberfläche schöpfende Abflußrohre. Der Einlauf wird durch Schützen geregelt, die im Zulaufkanal bzw. vor den einzelnen Becken angeordnet

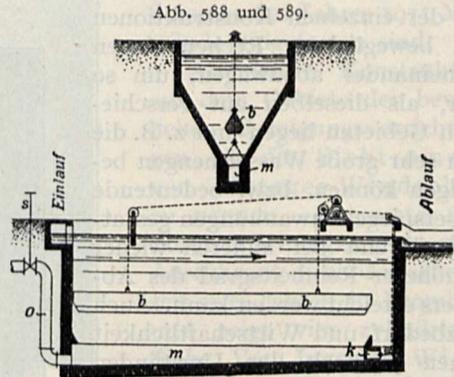


Siebtrommel nach Windschild (Durchschnitt).

sind, und der ausgefallene Schlamm wird gewöhnlich durch den Überdruck des Abwassers selbst herausbefördert oder mittels Luftverdünnung abgesaugt. Eine eigentümliche Art der Beseitigung des Schlammes, die die Mitförderung überschüssigen Wassers verhüten soll, bildet das in Abb. 588 und 589 dargestellte Verfahren der Wasser- und Abwasser-Reinigungs-G. m. b. H. zu Neustadt a. d. Hardt. Der Betrieb einer derartigen Anlage gestaltet sich folgendermaßen. Etwa einmal täglich wird ein, während des Absitzbetriebes in angemessener Entfernung über der den unteren Teil des Beckens bildenden Rinne *m* hängender schwerer Balken *b* langsam auf dieselbe herabgelassen, so daß ein dichter Abschluß nach oben entsteht und der Schlamm im Kanal *m*, dessen Höhe der Ablagerung entsprechend nach der Einlaufseite hin zunimmt, eingeschlossen ist. Am vorderen Ende des Kanals befindet sich die durch den Schieber *s*



Absitzbecken (Längsschnitt).

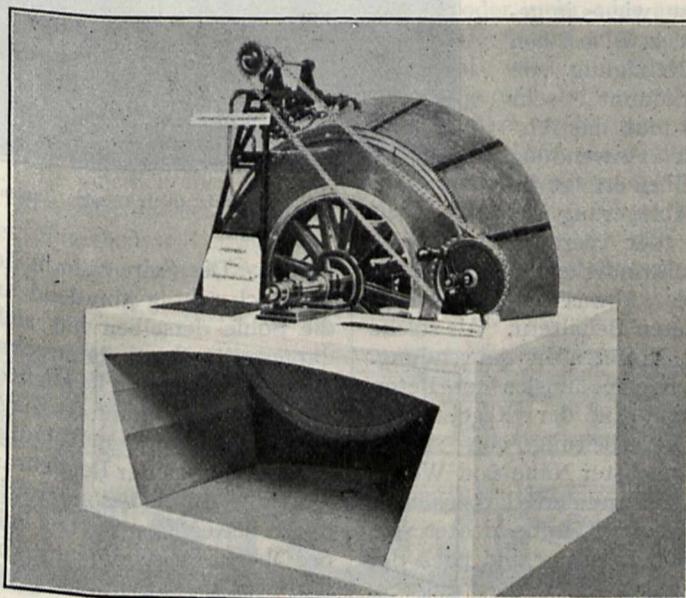


Neustadter Absitzbecken (Quer- und Längsschnitt).

abgeschlossene Schlammableitung *o*. Wird dieser Schieber geöffnet, so setzt sich unter dem Überdruck des Abwassers, der etwa 1 m betragen muß, die Kolbenscheibe *k* in Bewegung und schiebt den Schlamm vor sich her. Die Scheibe *k* ist so eingerichtet, daß sie sich dem wechselnden Querschnitt der Rinne *m* anpassen kann, und wird nach Beendigung der Schlammförderung wieder zurückgezogen; an Stelle des Balkens können auch Klappen zur Anwendung gelangen.

Die Klärbecken werden unter Innehaltung einer mäßigen Breite gewöhnlich zu mehreren neben einander angelegt, so daß zum Zwecke der Revision und Unterhaltung jedes derselben nach Bedarf abgeschaltet und entleert werden kann. Es wird denselben ferner in der Regel auch ein Sandfang und ein feststehender Grobrechen vorgelegt. Das Reinigungsvermögen der Absitzbecken ist sehr groß, denn es gelingt mit ihnen, die Sink- und Schwebstoffe bis auf einen Rest von

Abb. 586.



Modell der Siebtrommel von Windschild (Ablaufseite).

10 bis 20 % abzuscheiden. Der ausfallende Schlamm besitzt jedoch einen sehr hohen Wassergehalt und daher auch ein großes Volumen; er muß auf besonderen, ausgedehnten Schlammbeeten, die mit filterartiger mit Drainage versehener Sohle auszustatten sind, getrocknet werden, ehe seine weitere Verwendung bzw. Verarbeitung erfolgen kann. Diese Schlammbeete haben sich nun wegen ihrer Kostspieligkeit und der mit ihnen verbundenen Geruchs- und Fliegenplage als ein lästiger Übelstand des sonst so brauchbaren Absitzverfahrens erwiesen, dessen Beseitigung jedoch in neuerer Zeit gelungen ist, und zwar durch die schon oben erwähnte Verbindung der maschinellen Reinigung mit den Klärbecken, denen dadurch der größte Teil der Arbeit abgenommen wird, oder durch die Einrichtung von besonderen Faulkammern, in denen der Schlamm, wohl hauptsächlich durch die Tätigkeit zahlreicher Bakterien, einer eigentümlichen Umwandlung unterworfen wird. Obgleich also das Faulverfahren schon zur biologischen Abwasserreinigung gehört, so ist es doch so untrennbar mit dem Absitzverfahren verbunden, daß es bei dessen Besprechung nicht übergangen werden kann.

(Schluß folgt.) [260]

RUNDSCHAU.

(Die Fermente in der Biologie.)

Die physiologisch-chemischen Forschungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß eine große Reihe von Lebensvorgängen unter dem Einfluß von Fermenten oder Enzymen vor sich geht, die demnach in der organischen Natur eine äußerst weite Verbreitung haben. Ganz allgemein ausgedrückt, stellen die Enzyme chemische Substanzen dar, die lediglich durch ihre Gegenwart chemische Umsetzungen bewirken bzw. beschleunigen, ohne selbst bei dem Prozeß verändert und verbraucht zu werden. Eine geringe Menge Ferment kann daher eine viel größere Quantität geeigneter Substanzen zur Zersetzung, zum Zerfall bringen. Sie zersprengen das komplizierte Eiweißmolekül, zerlegen es in Albumosen und Peptone, spalten auch diese noch weiter, sie zerlegen die hoch zusammengesetzten Kohlehydrate, die Polysaccharide und Disaccharide, in einfache Zuckerarten, sie vermögen die Fette in ihre Bestandteile Glycerin und Fettsäuren zu spalten, sie vermögen das einfache Zuckermolekül, die Hexose, in Alkohol und Kohlensäure zu zerteilen und vollführen je nach ihrer Natur noch eine große Menge anderer chemischer Prozesse. Freilich bedarf jede Spaltung eines besonderen Enzyms; nicht etwa, daß alle die zahlreichen Enzyme alle Umsetzungen zuwege bringen, heute die, morgen

die. Vielmehr wirken sie alle bis zu einem gewissen Grade spezifisch, immer nur eine Art von Zersetzung hervorbringend.

Bevor wir auf die Details der wichtigsten Fermente näher eingehen, wollen wir uns kurz noch mit den allgemeinen Verhältnissen der Enzyme beschäftigen, die im Haushalte des Lebens eine so ungemein große Rolle spielen und deshalb von den Biologen und Chemikern immer genauer studiert sind.

Carl Oppenheimer*) hat das Verdienst, die zahlreich verstreuten Kenntnisse vom Wesen der Fermente in einem ausführlichen Werk „Die Fermente und ihre Wirkungen“ zusammengefaßt und die große Literatur darüber, die in biologischen, botanischen, chemisch-physiologischen, medizinischen Zeitschriften erschienen ist, genau zusammengestellt zu haben. In der zweiten Auflage seines Werkes hat er den Begriff des Fermentes folgendermaßen definiert:

„Ein Ferment ist eine katalytisch wirkende Substanz, die von lebenden Zellen erzeugt wird und mehr oder minder fest an ihnen haftet, ohne daß ihre Wirkung an den Lebensprozeß als solchen gebunden ist; die Fermente sind imstande, chemische Prozesse auszulösen, die auch von selbst, wenn auch in langsamerem Verlaufe, einzutreten bestrebt sind. Das Ferment selbst bleibt bei diesem Prozeß unverändert. Es wirkt spezifisch, d. h. jedes Ferment richtet seine Tätigkeit nur auf Stoffe von ganz bestimmter struktureller und stereochemischer Anordnung.“

Es ist also charakteristisch für die Fermente, daß sie selbst unverändert bleiben; sie wirken ähnlich wie Sprengstoffe, zerspalten mit großer Energie komplizierte chemische Verbindungen und sind darum ganz treffend auch als „mikrochemische Explosivstoffe“ bezeichnet worden. Die zweite sehr wichtige Eigenschaft der Fermente ist, daß sie stets nur auf bestimmte Stoffe einwirken, die proteolytischen Fermente nur auf Eiweißkörper, die diastatischen nur auf Stärke und ähnlich beschaffene Kohlehydrate, die Zymase nur Alkoholgärung erzeugt, daß sie also spezifisch wirken. Emil Fischer hat das dadurch veranschaulicht, daß er den bekannten Vergleich vom Schlüssel und Schloß mit dem Ferment und dem Substanzmolekül gezogen hat. Das Ferment paßt in das zugehörige Molekül wie der Schlüssel ins Schloß. Ein falscher Schlüssel schließt das Schloß nicht auf, ein falsches Ferment wirkt nicht auf das Substanzmolekül. Es besteht also eine elektive Beziehung zwischen der chemisch-physikalischen

*) Carl Oppenheimer, Die Fermente und ihre Wirkungen. Leipzig 1911.

Natur des Fermentes und des von ihm beeinflussten Stoffes. Wir wissen, daß solche elektiven Wirkungen gerade in der allerneuesten biologischen Forschung eine große Rolle spielen, wir kennen jetzt sogar wohlcharakterisierte chemische Verbindungen, die nur auf eine ganz bestimmte Zellart des menschlichen Körpers oder auf eine ganz bestimmte Art von Mikroorganismen wirken. Es sei nur erinnert an die neuen Arsenpräparate Ehrlichs, die wegen ihrer spezifischen Wirkung so großes Aufsehen erregt haben.

Die Fermente sind durch physikalische Einflüsse, etwa durch Wärme, durch Licht, ebenso wie durch chemische beeinflussbar. Sie haben z. B. alle ein Optimum ihrer Wirkung bei einer gewissen Temperatur. So liegt das Temperatur-optimum der Invertase, die Rohrzucker invertiert, in seine Bestandteile Dextrose und Lävu-lose zerlegt, bei 55° C, das der Maltase, die Malz-zucker spaltet, bei 40° C usw. Wird diese Tem-peratur sehr überschritten, so verliert das Fer-ment seine Wirksamkeit, es wird zerstört. Daß chemische Stoffe von besonderer Aktivität, starke Säuren und Basen und auch andere Gifte auf die Fermente nicht ohne Einfluß sind, ver-steht sich von selbst. Gerade darüber existiert eine große Literatur, die uns aber nicht beschäf-tigen soll. Interessant ist, daß auch manche Pro-dukte, die durch Fermentprozesse selbst ent-stehen, auf das Ferment schädigend wirken kön-nen. So kann der Alkohol schließlich, wenn er sehr reichlich produziert ist, die Tätigkeit der Hefe lahmlegen, also die Zymase, das Ferment der alkoholischen Gärung, stark schädigen. Ähn-lich ist es bei der Milchsäure- und Essigsäure-gärung. Auch aufeinander wirken die Enzyme. So wird z. B. die Zymase durch Trypsin, ein proteolytisches Ferment der Bauchspeicheldrüse, zerstört.

Wir wollen nunmehr unter Anlehnung an die allgemein übliche Einteilung der Fermente auf die Besonderheiten der einzelnen eingehen. Maß-gibend für das Prinzip der Einteilung ist die Wirkungsweise der Fermente. Man unterschei-det danach zunächst vier große Gruppen, von denen die erste bei weitem die meisten Enzyme, nämlich die hydrolytischen, umfaßt. Die von ihnen veranlaßten Spaltungen vollziehen sich in der Weise, daß das Substanzmolekül unter Aufnahme der Elemente des Wassers in ein-fachere Produkte zerfällt; daher die Bezeich-nung „hydrolytische Enzyme“. Der Übersicht halber lassen wir ein Schema der Enzyme folgen, indem wir uns auf die Einteilung von Oppen-heimer und von E. d. Buchner*) in des letz-

teren klassischem Werk über die Zymasegärung beziehen. Wir unterscheiden danach:

I. Hydrolytische Enzyme.

A. Kohlehydrate abbauend:

- a) Zerlegung der Stärke in Dextrine und Maltose durch die diastatischen Fermente.
- b) Spaltung von Maltose durch die Maltase.
- c) Spaltung von Rohrzucker durch die Invertase.
- d) Spaltung der Melibiose und Laktose durch die Melibiase und Laktase.
- e) Spaltung der Zellulose durch Zytase (Zellulase).

B. Glykoside spaltende Enzyme, wie Emul-sin, Myrosin. Ein Spaltprodukt ist immer d-Glukose (Traubenzucker). Das Ferment Emul-sin begleitet das Glykosid Amygdalin der bitteren Mandeln und zerlegt es hydrolytisch, d. h. unter Aufnahme der Elemente des Wassers, in Blausäure, Benzaldehyd und Traubenzucker. Das Ferment Myrosin findet sich in den Samen des schwarzen Senfs und zerlegt ebenfalls das darin enthaltene Glykosid Sinigrin hydrolytisch.

C. Harnstoffspaltend wirkt die Urease, die Harnstoff in Ammoniak und Kohlensäure zer-legt und die ammoniakalische Gärung des Urins bewirkt.

D. Eiweißabbauende Fermente, wie Pepsin, Trypsin, Endotryptase.

E. Gerinnungsenzyme, die Eiweiß zum Koagulier bringen: Lab, Fibrinferment.

F. Fettspaltende Fermente oder Lipasen; sie zerlegen die Glyceride in Fettsäuren und Glycerin. Das Steapsin der Bauchspeicheldrüse, ferner ein in den Rizinussamen befindliches Enzym gehört hierher. Auch in den Hefezellen wurde ein solches Ferment nachgewiesen.

II. Oxydierende Enzyme, die Oxydationen von Stoffen, z. B. von Äthylalkohol zu Essig-säure, veranlassen.

III. Reduzierende Enzyme, den vorgenannten entgegengesetzt wirkend; ein solches wurde in der Hefe von Martin Hahn, dem Mitarbeiter Buchners, nachgewiesen.

IV. Gärungsenzyme, wie die Zymase, die die alkoholische Gärung, den Zerfall des Zuckers in Äthylalkohol und Kohlensäure bewirkt, aber ohne Aufnahme von Sauerstoff aus der Um-ggebung. Gerade das zeigt die Gärungsgleichung: $C_6H_{12}O_6 = 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$. Aller Sauerstoff der Gärungsprodukte entstammt dem Zuckermolekül. Man rechnet die Zymase darum nicht mehr, wie früher, den oxydierenden Enzymen zu, sondern läßt sie eine Gruppe für sich bilden.

Hinsichtlich der Wirkungsweise der Fermente haben wir noch zu bemerken, daß Wilhelm

*) E. u. H. Buchner und M. Hahn, Die Zy-masegärung. 1903.

Ostwald darauf hingewiesen hat, daß die fermentativen Prozesse große Ähnlichkeit haben mit solchen, die durch Katalysatoren eingeleitet werden. Katalytisch zu beschleunigende Vorgänge sind nach Ostwald solche, die zwar auch ohne den Katalysator vor sich gehen, aber spontan außerordentlich langsam verlaufen. Als Katalysatoren dienen meist die Salze und Oxyde von Metallen, namentlich des Platins, Kupfers, Mangans, Bleis usw. Diese Katalysatoren haben also die Fähigkeit, Reaktionen, die auch an sich ohne fremden Einfluß vor sich gehen, zu beschleunigen; z. B. beschleunigt feinverteiltes Platin die Knallgasbildung ganz erheblich, die bei der Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff in der Wärme auch allein vor sich geht. Die als Katalysatoren dienenden Metalle brauchen nur in sehr geringer Menge zugegen zu sein, um eine große Wirksamkeit zu entfalten. Da sie bei der Reaktion selbst nicht verbraucht werden, können sie immer von neuem ihre reaktionsbeschleunigende Tätigkeit ausüben. Darin haben sie also Ähnlichkeit mit den Fermenten, die ebenfalls in kleinster Menge große Spaltungsprozesse bewirken, ohne selber von der Reaktion beeinflußt zu werden.

Kleine Fermentmengen vermögen eine vieltausendmale größere Substanzmenge zu zersetzen. So kann z. B. ein beliebiges Quantum Invertase eine hunderttausendmal so große Menge Rohrzucker invertieren; ähnlich wirken die meisten anderen Fermente.

Wir wollen noch kurz auf die unverkennbare Ähnlichkeit zwischen den Fermenten und den wirksamen Stoffen der Bakterien, den sog. Toxinen, hinweisen, die von vielen direkt als Fermente angesprochen werden. Wie die Fermente nur auf ein bestimmtes Substratmolekül wirken, so üben die Toxine auch nur auf bestimmte Zellen ihren schädigenden Einfluß aus. Das Gift der Starrkrampfbazillen, das Tetanustoxin, heftet sich z. B. immer an bestimmte Nervenzellen, erhöht durch seinen vergiftenden Einfluß die Erregbarkeit des Nervensystems so stark, daß durch den kleinsten äußeren Anlaß fortgesetzte Zuckungen ausgelöst werden, die dem Starrkrampf seinen Namen gegeben haben. Ganz ähnlich wie das Tetanusgift wirkt das Alkaloid Strychnin der Brechnüsse. Die übrigen Teile des Zellenstaates werden nicht angegriffen; es muß also eine ganz bestimmte Beziehung zwischen den Giften und der chemischen Struktur der befallenen Nervenzellen vorliegen, ähnlich also wie zwischen Ferment und Substanzmolekül eine solche Beziehung vorhanden sein muß, die Emil Fischer zu seinem berühmt gewordenen Vergleich vom Schloß und Schlüssel geführt hat. Übrigens zeigen die Toxine auch in ihrer chemischen Natur, soweit sie uns bekannt ist, in ihrer Beeinflussbarkeit durch chemische

und physikalische Reize mit den Fermenten manche Ähnlichkeit. Wir können jetzt auf diese sehr interessanten allgemein biologischen Tatsachen nicht eingehen. Bemerken wollen wir aber noch, daß auch die Entstehung spezifischer Antifermente durch geeignete Maßnahmen angeregt werden kann, ganz ähnlich wie die Toxine zur Bildung von Antitoxinen, von Gegengiften, führen. Diese Tatsache hat bekanntlich in der modernen Immunitätsforschung eine große praktische Bedeutung bekommen. Die Serumbehandlung der Diphtherie nach Behring beruht darauf, daß man in einem geeigneten Versuchstier durch Einspritzung der Diphtherietoxine die Bildung von Gegengiften erstrebt. Das mit den Antitoxinen angehäufte Blutserum des Tieres benutzt man alsdann, um die diphtheriekranken Menschen von ihrer tückischen Krankheit zu retten. Auf die großen Erfolge dieser Behandlung braucht heute nicht mehr aufmerksam gemacht zu werden. In ähnlicher Weise kann man auch Antifermente erzeugen, die die Wirksamkeit der Fermente zum großen Teil paralysieren.

(Fortsetzung folgt.) [261]

NOTIZEN.

Eine Zeitschrift für die Geschichte der Wissenschaft ist vor kurzem von George Sarton unter Mitwirkung bedeutender Männer der Wissenschaft ins Leben gerufen. In Nr. 1 der den Namen „*Isis*“ führenden Zeitschrift zieht der Herausgeber die Richtlinien der Arbeitsgebiete. Die Geschichte der Entstehung und Entwicklung der Wissenschaft und das Studium der vielen Fäden, welche die Einzelwissenschaften verbinden, der mannigfachen Probleme der wissenschaftlichen Synthese hat stets wieder ungemein befruchtend auf die wissenschaftliche Arbeit gewirkt und ist daher mehr als bloße Geschichte. Es ist Gegenwartsarbeit, ein Teil der Wissenschaft selbst.

J. R. [826]

* * *

Sachregister in wissenschaftlichen Büchern. Im *Scientific American* beklagt ein Meteorologe, daß wissenschaftliche Werke so oft keine oder mangelhafte Sach- und Namenregister haben. In der französischen Literatur findet man in der Mehrzahl der Fälle kein Register und selbst in dem einzigen umfassenden Werk über *Meteorologische Optik* von P e r n t e r und E x n e r vermißt man das so notwendige Inhaltsverzeichnis. Möge dieser Ruf nicht ungehört und wirkungslos verhallen.

J. R. [643]

* * *

Die Ausstellung der Universität Leipzig auf der Internationalen Baufach-Ausstellung Leipzig 1913. An die Hinterfront des an der Lindenallee gelegenen Sächsischen Pavillons lehnt sich ein runder Anbau, in dem die sehr lehrreiche Ausstellung der Leipziger Universität untergebracht ist. Das Hauptstück bildet ein großes Modell des in den Jahren 1893—97 mit einem

Kostenaufwand von $3\frac{1}{2}$ Millionen Mark vollständig umgebauten Augusteums. Die prächtigen Fassaden mit ihrem reichen architektonischen und plastischen Schmuck sind von Künstlerhand nachgebildet, ebenso die Haupteingänge und die Giebel. — Längs der Wände des geschmackvoll tapezierten Rundbaues sind in sorgfältigster Auswahl weit über hundert Photographien, zum Teil eigens für die Ausstellung angefertigt, aufgehängt, die Außen- und Innenansichten verschiedener Universitätsinstitute darstellen und ein deutliches Bild von dem Leben und Streben auf der weltberühmten Hochschule wiedergeben. Hör- und Lehrsäle, Operations- und Krankenzimmer, Sitzungszimmer, Laboratorien, Präparierstühle, Erholungsanlagen u. a. m. in vorzüglicher Ausführung wirken auf den Beschauer äußerst instruktiv. Daneben sind noch Ansichten der Paulinerkirche, der neuen Universität und ein großer Übersichtsplan sämtlicher zur Universität gehöriger Gebäude und Grundstücke zu sehen, wie sie in einem solchen Umfang, auch was der Wert betrifft, einzig dastehen. R. [839]

BÜCHERSCHAU.

Miethe, Geh. Reg.-Rat Dr. A., Professor an der Kgl. Techn. Hochschule Berlin. *Die Technik im Zwanzigsten Jahrhundert.* Unter Mitwirkung hervorragender Vertreter der technischen Wissenschaften herausgegeben. Vierter Band: *Die Mittel des Verkehrs. Der Großbetrieb.* Braunschweig 1912. Verlag von George Westermann. Preis geb. 15 M.

Nun liegt auch der letzte sehr umfangreiche Band dieses schönen Werkes vor, der sich in jeder Hinsicht seinen Vorgängern würdig anschließt. Bei dem großen Umfang des gerade in diesem Buche verarbeiteten Materials ist ein Eingehen auf Einzelheiten leider nicht möglich, so sehr die schöne Art, in welcher die Materie in dieser *Technik* behandelt wird, dazu auch reizt. — Eine sehr gute Gegenüberstellung von Dampf- und Elektrobahnen gibt Dir. Döppner (Wildau). Die Prof. Laas und Krainer (Charlottenburg) haben sich in die Behandlung der Abschnitte *Schiffe* und *Schiffsmaschinen* geteilt. Geh. Rat Riedler (Charlottenburg) lieferte einen Beitrag über „Kraftwagen“ und der Pionier der Luftfahrt Major Prof. Parseval schrieb über dieses Thema, während R. Kuhlmann eine Abhandlung „Post, Telegraphie und Fernsprechesen“ beisteuerte. Die „Graphik“, die ja ein Mittel des geistigen Verkehrs ist, behandelt der den Lesern des *Prometheus* ja bekannte Herausgeber persönlich. Es folgen die Abschnitte „die technischen Maßnahmen der Großfabrikation“ von Dir. Huhn (Charlottenburg) und „Der Großbetrieb und seine Organisation“ von demselben Autor, sowie „die wirtschaftliche Ausgestaltung der Großfabrikation“ von Prof. C. Mollwo. Diese einfache Aufzählung des Inhalts soll genügen. Der Leser mag von den Namen der Mitarbeiter schließen auf das, was ihm bei der Lektüre dieses Bandes geboten wird. Wir zweifeln nicht, daß auch er denselben Erfolg haben wird, der seinen Vorgängern beschieden war. Sgt. [670]

* * *

Journal of the College of Agriculture. Imperial University of Tokyo. Vol. III. No. 2. Vol. IV. No. 2. 3.

Vol. V. No. 1. Tokyo 1912. Published by the University.

Wie es Japan im Laufe weniger Jahrzehnte gelungen ist, in der Weltpolitik und im Welthandel eine führende Stellung zu erobern, so beginnt es auch im Reiche der Wissenschaft eine immer beachtenswertere Rolle zu spielen. Unter der Mitwirkung zahlreicher europäischer und amerikanischer Gelehrter ist das japanische Hochschulwesen vollständig nach abendländischem Vorbild ausgestaltet worden. Zahlreiche Fachzeitschriften sind entstanden, in denen die Ergebnisse japanischer Forschungstätigkeit zur Veröffentlichung gelangen. Eine der neuesten Gründungen dieser Art ist das von der Universität Tokyo herausgegebene *Journal of the College of Agriculture*, von dem uns einige der letzten Hefte vorliegen. Sie enthalten eine größere Anzahl interessanter Abhandlungen aus verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen. So erörtert S. Kikawa die Frage der Klassifikation des Kulturzeites, L. Osa wa berichtet über cytologische und experimentelle Studien an *Citrus*-Arten, T. Miyake gibt Beiträge zur Biologie der Skorpionsfliegenart *Panorpa Klugi* M'Lachlan. Zwei weitere Arbeiten beschäftigen sich mit der japanischen Delikatesse „Schiokara“ (Salzbrei), die aus dem Magen und Darmkanal des Bonitofisches durch die Tätigkeit von Mikroben und Enzymen in einem mehrwöchigen Gärungsprozeß gebildet wird. Über die Natur der stickstoffhaltigen Bestandteile des Endproduktes berichten Suzuki, Yoneyama und Oda ke, während Okuda die bei dem Reifungsvorgang selbst sich abspielenden chemischen Vorgänge einer Prüfung unterzieht. Mit einer anderen japanischen Nationalspeise, dem aus Sojabohnen bereiteten pflanzlichen Käse namens „Natto“, der in Tokyo während des Sommers viel genossen wird, befaßt sich eine Studie von S. Muramatsu.

Die angeführten Arbeiten dürften genügen, um von der Mannigfaltigkeit des Gebotenen ein Bild zu geben.

v. J. [620]

* * *

Fischli, Fr., *Aeronautische Meteorologie.* Berlin 1913, Richard Carl Schmidt & Co. 216 Seiten mit 49 Abbildungen, Karten und Tafeln. Preis in eleg. Leinenbände 6 M.

Jahrtausendlang hat die menschliche Kultur sich an fest-gasförmigen und fest-flüssigen Grenzflächen abgespielt. Drum liegen dem menschlichen Empfinden und damit der menschlichen Erkenntnis die Vorgänge in homogenen Medien so fern. Hunderte von Todesopfern mußte die Menschheit für ihre jetzige Kenntnis der merkwürdigen Zustände und Vorgänge im Luftraum, unter dem Wasserspiegel darbringen. Der vorliegende Band führt sachgemäß und leicht verständlich in diese neue Welt ein. Daß der angehende und fertige Luftfahrer aus ihm viel lernen kann, steht fest. Ebenso dürfte aber auch derjenige erhebliche Belehrung erfahren, den die Vorgänge in einem anderen homogenen Medium interessieren, — also etwa die Vorgänge im Wasser. Vor allem aber gewährt der schöne Band jedem Gebildeten die Möglichkeit, einen tieferen Einblick nicht nur in das Wesen der Luftfahrt, nein, sogar in das Wesen der Welt zu tun.

Wa. O. [700]

BEIBLATT ZUM P R O M E T H E U S

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

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

Nr. 1236. Jahrg. XXIV. 40. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

5. Juli 1913.

Technische Mitteilungen.

Garten- und Landwirtschaft.

Kreuzverbindungsklammern für Drahtzäune. (Mit drei Abbildungen.) Die gebräuchlichen Drahtzäune, aus senkrechten Holz- oder Betonpfosten mit horizontal an diesen entlang gespannten und mit Krampen daran befestigten Drähten, sind recht gut und schön, solange sie neu sind. Meist dauert es aber nicht sehr lange bis die Drähte sich in den Krampen lockern, schlaff werden und mehr oder weniger wüst durcheinander hängen, so daß vielfach ein solcher Zaun — besonders bei Viehkoppeln und Wildgattern — seinen Zweck gar nicht mehr erfüllt. Diesem Übelstande, der naturgemäß erhebliche Instandhaltungskosten für solche Drahtzäune verursacht, sollen die von Ferd. Schultze Nachfolger in Rostock hergestellten Kreuzverbindungsklammern abhelfen, welche es ermöglichen, die einzelnen Horizontaldrähte eines Zaunes durch Querdrähte rasch und dabei sehr fest zu verbinden, das Ganze gewissermaßen in ein weitmaschiges Drahtgeflecht zu verwandeln, das natürlich dem Lockern an den Befestigungsstellen und dem Schlaffwerden viel weniger ausgesetzt ist, als ein einzelner Draht. Die beistehende Abb. 161 zeigt die gebrauchsfertige, aus verzinktem Schmiedeeisen hergestellte,

Abb. 161.

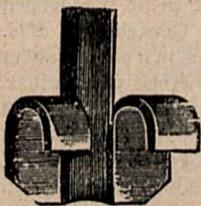
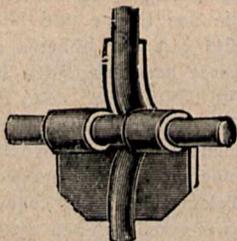


Abb. 162.

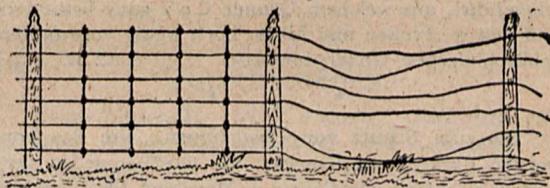


Drahtzaun-Klammern.

also recht witterungsbeständige Verbindungsklammer. Sie wird von Hand über den Kreuzungspunkt von Horizontal- und Vertikaldraht geschoben und dann mit Hilfe einer besonderen Zange fest zusammengedrückt, so daß die Kreuzungsstelle die in Abb. 162 erkennbare Form erlangt; beide Drähte sind im Kreuzungspunkt verkröpft und werden dadurch und durch die Klammer so fest gehalten, daß ein Verschieben in irgend einer Richtung durchaus nicht stattfinden kann, selbst dann nicht, wenn durch das Vieh oder Wild, oder beim Übersteigen der Zäune durch das Gewicht des

Übersteigenden die Spannung der Drähte sehr stark beansprucht wird. Das Aussehen der mit Hilfe von Kreuzverbindungsklammern hergestellten Zäune ist naturgemäß auch viel besser als das der alten Drahtzäune, und der ersteren Herstellung ist auch kaum zeitraubender und schwieriger, da die Klammerzange ohne weiteres von jedem Arbeiter rasch und sicher bedient werden kann. Wohl aber werden, wenn das auch auf den ersten Blick wenig wahrscheinlich klingt,

Abb. 163.



mit Klammer Drahtzaun ohne Klammer.

die neuen Drahtzäune durchweg billiger als die alten, da einmal erheblich an Instandhaltung gespart wird, da ferner bei gleicher Festigkeit des Zaunes die Pfosten in Abständen von 4—6 m gegenüber 2—2½ m bei den gebräuchlichen Drahtzäunen aufgestellt werden können, und da schließlich vielfach ein oder zwei Horizontaldrähte fortbleiben können, ohne daß dadurch der Zaun weniger undurchlässig für Vieh, Wild usw. wird. Sowohl für glatten wie auch für Stacheldraht sind die Kreuzverbindungsklammern brauchbar und sie können, außer zur Herstellung neuer Zäune, auch zur Instandsetzung vorhandener mit Vorteil verwendet werden.

Bst. [683]

Wirkung von Säuren auf das Keimen. Nahezu alle Säuren üben eine günstige und beschleunigende Wirkung auf das Keimen aus, besonders bei fleischigen Früchten. Zitronensäure, Apfelsäure, Weinsäure, Oxalsäure, Essigsäure, Salzsäure, Schwefelsäure beschleunigen das Keimen, wenn sie in der passenden Konzentration angewandt werden. Die verschiedenen Samen werden durch die einzelnen Säuren ganz verschieden beeinflusst. Beispielsweise wirkt Weinsäure, die den Ernteertrag des Kürbis verdreifacht auf Tomatensamen weniger günstig als Oxalsäure. Die angewandten Mengen üben natürlich ebenfalls einen bedeutenden Einfluß aus. Die günstigste Wirkung ist gewöhnlich

bei Lösungen von 0,5—5%. Das Eintauchen der Körner in Säurelösung vor dem Einsäen hat dieselbe Wirkung, weil das Korn dadurch den genügenden Säuregehalt erhält, um die spätere Entwicklung zu beeinflussen. (*Promsy, Société nationale d'agriculture.*)

C. Z. [822]

* * *

Pflanzkörbe aus verzinktem Streckmetall empfiehlt Engeln in Nr. 8 von Möllers *deutsch. Gärtner-Ztg.* zum Vorkultivieren von Stauden, die sich auf diese Weise in voller Blüte erfolgreich an andere Plätze verpflanzen lassen.

C. Z. [616]

* * *

Philippinischer Guano. Von Alvin J. Cox, *Philippine Journal of Science*, Juni 1912. Die Entwicklung des Ackerbaus auf den Philippinen hat auch dort die Bodendüngung erforderlich gemacht. Der auf den Inseln vorkommende Phosphorguano besteht aus den Exkrementen von Seevögeln, Fledermäusen und See-tieren und wird hauptsächlich auf den kleinen Inseln und in zahlreichen Kalksteinhöhlen gefunden. Der in den Höhlen gefundene Fledermausguano findet sich oft in Ablagerungen von mehreren tausend Tonnen. Wie die Analysen des *Bureau of Science* zeigen, ist er besonders reich an Phosphorsäureanhydrid. Heute wird der Bedarf an Düngemitteln auf den Philippinen größtenteils aus den Vereinigten Staaten und Europa eingeführt, aus welchem Grunde Cox ganz besonders auf den wertvollen und bisher noch wenig verwandten philippinischen Guano hinweist.

C. Z. [739]

* * *

Eis zum Schutz von Obstbäumen. Um das vorzeitige Blühen und Knospen der Obstbäume zu verhüten, packt ein Obstbauer in Maryland Eisstückchen um die Wurzel der Obstbäume (*Scientific American*, Nr. 6, 1913).

C. Z. [579]

Chemische Technik.

Die Entstehung des Rostes unter Schutzanstrichen beruht auf dem Eintreten von elektrochemischen Vorgängen zwischen dem Eisen und der Farbschicht. Es wurden die Potentialdifferenzen zwischen Eisen und ZnO , $PbCO_3$, Pb_3O_4 und Fe_2O_3 mittels Elektrometers nach der Kompensationsmethode in saurer KCl -Lösung gemessen. Die mit zunehmender Zahl der Anstriche zunehmende Rostbildung beruht auf elektrochemischen Vorgängen im System Eisen/Feuchtigkeit/Farbe. Durch die katalytische Wirkung des Leinöls unterstützt, entsteht in der Farbschicht OH^- und H^+ . Die OH^- -Ionen werden zur Bildung von $Fe(OH)_3$ verbraucht, während die Menge der H^+ -Ionen mit der Dicke der Farbschicht infolgedessen zunimmt. Das abweichende Verhalten mit alkalischen Zusätzen versehener Farben, bei denen die Rostbildung nicht zunahm, beruht darauf, daß bei alkalischen Farben die OH^- -Ionenkonzentration sehr groß ist und daher die Bildung von $Fe(OH)_3$ schon stattgefunden hat, so daß die neuentstehenden OH^- - und H^+ -Ionen ohne Einfluß bleiben und der Elektrolyt nicht sauer wird. Die Erscheinung, daß das Eisen mit zunehmender Zahl der Anstriche zunehmende Rostbildung zeigt, ist als allgemein gültig erwiesen. Die elektrochemische Rostbildung ist sehr klein in trockener Atmosphäre,

wo es daher mehr auf die Dauerhaftigkeit als auf den Rostschutz der Farbe ankommt, während z. B. in feuchter Atmosphäre, wo die elektrochemische Rostbildung unter dem Anstrich schon auftritt, ehe die Farbe zerstört worden ist, der Rostschutz wichtiger als die Dauerhaftigkeit der Farbe ist. (Erik Liebreich und Fritz Spitzer, *Zeitschr. für Elektrochemie*, Nr. 7.)

J. R. [827]

* * *

Vervollkommnung in der Fabrikation der Mennige. Der gewöhnliche Fabrikationsprozeß durch Rösten von Bleioxyd oder Bleikarbonat ist sehr langsam und die Versuche, den Vorgang durch Erhöhung der Reaktionstemperatur zu beschleunigen, mißlingen. J. Mühlbauer erzielte nun mittels Sauerstoff oder komprimierter Luft nach einer Stunde ein 60% Mennige enthaltendes Produkt. Das Bleioxyd wurde in Eisenröhren auf 460° erhitzt und einem unter 12 Atm. Druck stehenden Luftstrom ausgesetzt. (*La Technique Moderne*, Nr. 2.)

C. Z. [816]

* * *

Rotbuchenholzhalbstoff. Bisher konnte Rotbuchenholz wegen der großen Mengen inkrustierender und stark gefärbter Stoffe, die es enthält, zur Papierfabrikation nicht verwendet werden. Das Braunsche Verfahren zur Herstellung einer Halbzellulose aus Rotbuchenholz beruht darauf, daß nur so viel von den inkrustierenden Stoffen gelöst wird, daß das spezifische Gewicht des Faserstoffes das des braunen Holzschliffs nicht übersteigt, was durch geeignete Laugenzusammensetzung und Führung der Kochung erreicht wird. Der Buchenholzhalbstoff läßt sich mit Zusatz langfaseriger Stoffe zu Papier verarbeiten. (C. A. Braun, *Hauptvers. des Vereins der Zellstoff- und Papierchemiker.*)

J. R. [750]

* * *

Anwendungen des dehnbaren Wolfram. Während Wolfram vor zehn Jahren noch als ein sprödes Metall galt, werden heute große Mengen dehnbaren Wolframs in der Glühlampenfabrikation gebraucht. Das dehnbare Metall ist praktisch unlöslich in allen gewöhnlichen Säuren, sein Schmelzpunkt liegt höher als der irgendeines Metalles, die Zugfestigkeit übertrifft die des Eisens und Nickels, es ist nicht magnetisch und hat ein höheres spezifisches Gewicht als Blei. Diese hervorragenden Eigenschaften machen es außer für Glühlampen noch für andere Zwecke verwendbar. Die größere Härte, bessere Wärmeleitfähigkeit und niedrigerer Dampfdruck als Platin und Platin-Iridium machen es besonders geeignet für elektrische Kontakte, Telegraphenrelais*) usw. Wolfram-Schmelzofen sind in zwei verschiedenen Systemen in Gebrauch. Sie eignen sich sehr gut für Laboratoriumsversuche, wie z. B. auch zur Herstellung künstlicher Edelsteine. Wolfram-Gaze wird vorteilhaft zur Abscheidung fester Körper aus sauren Flüssigkeiten verwendet, so beispielsweise zur Entfernung des Schlammes aus Kupferraffinierbädern. Die besonderen Eigenschaften des Wolframs machen es sehr geeignet für die Verwendung geschmiedeter Wolframscheiben als Antikathoden für Röntgenröhren. Die thermoelektrischen Eigenschaften der Kette: Wolfram-Molybdän sind sehr geeignet zur

*) Kontakte für Induktoren und magnet-elektrische Zündapparate. Red.

Messung hoher Temperaturen im Wolfram-Wasserstoff-Schweißofen. Weitere Verwendungsarten sind: die Herstellung von Wolframzellen für die Elektrolyse, von Gewichten, säurebeständigen Schalen und Röhren, in elektrischen Meßapparaten usw. (C. G. Fink, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, Nr. 1, 1913.) J. R. [749]

* * *

Die Fabrikation der Salpeterderivate behandelt E. Grandmougin in *La Technique moderne*, Nr. 6. Die durch Einwirkung von Salpetersäure auf die aromatischen Verbindungen erhaltenen Stoffe haben seit Einführung der künstlichen Farbstoffe dadurch große Bedeutung erlangt, daß sie sich leicht in Amine und andere Reduktionsprodukte umwandeln lassen. Eingehend behandelt wird besonders die Fabrikation des für die Farbenfabrikation sehr wichtigen Nitrobenzols, die zugleich typisch für die Umwandlung der anderen Kohlenstoffverbindungen ist. Verf. beschreibt ferner die analog verlaufende Darstellung der Nitrotoluole und anderer Mononitrate. Die Binitrate entstehen nach demselben Prinzip bei Anwendung einer dem Nitrationgrad entsprechenden Säuremenge. Das durch Behandlung des Dinitrochlorbenzols mit Alkalikarbonat erhaltene Dinitrophenol beansprucht ein erhebliches industrielles Interesse. Die Nitrierung der anderen aromatischen Verbindungen erfolgt größtenteils auch nach denselben Methoden. J. R. [695]

* * *

Die Widerstandsfähigkeit von Aluminiumbottichen in Brauereien untersuchten Schönfeld und Himmler in *Wochenschr. f. Brau.* 1912 u. *Cosmos*, Nr. 1456. Gärbottiche zeigten nach 4jährigem Gebrauch noch keine Veränderung. Eingehängte Aluminiumtafeln wiesen nach 5 Monaten, nach Entfernung der sich gebildeten Kalziumphosphatschicht, ebenfalls keine Gewichtsveränderung auf. In feuchter Luft ist Aluminium hingegen weniger widerstandsfähig und überzieht sich mit Aluminiumoxydflecken. Bei Gärbottichen ist aus diesem Grunde ein Überzug der nicht mit der Flüssigkeit in Berührung kommenden Oberflächen mit Lack oder Pech zu empfehlen. J. R. [693]

* * *

Linoleumfabrikation. (*Revue technique*, 15. Febr.) Das gereinigte Leinöl wird durch Oxydation in Linoxin verwandelt und darauf innig mit Kreide gemischt. Die durch Kochen mit Harz erhaltene Masse wird mehrere Wochen lang liegen gelassen und hierauf in Mischmaschinen mit Korkmehl verarbeitet. Diese Masse wird mittels geheizter Walzen auf Jutegewebe gepreßt. Das erhaltene glänzende Linoleum wird in auf 30—35° erwärmte Kammern gebracht, in denen es mehrere Wochen verbleibt, um eine vollständige Oxydation zu erzielen. J. R. [737]

Statistik.

Produktion und Verbrauch von Kalziumkarbid*). Die Erzeugung von Kalziumkarbid macht in fast allen hauptsächlich in Betracht kommenden Produktions-

*) Vgl. *Prometheus* XVIII. Jahrg., S. 734; XX. Jahrg., S. 656.

ländern, d. h. in denen mit großen Wasserkraften, andauernd kräftige Fortschritte und auch der Verbrauch des Materials erfährt eine dauernde Steigerung. Nach einer Zusammenstellung im *Engineering and Mining Journal* stellen sich die Produktions- und Verbrauchsziffern der wichtigsten Länder wie folgt:

Land	Produktion in t	Verbrauch in t
Schweden Norwegen . . .	52 000	4 000
Vereinigte Staaten . . .	50 000	37 000
Frankreich	32 000	31 500
Schweiz	30 000	4 000
Italien	28 000	23 000
Österreich Ungarn . . .	22 500	17 000
Kanada	12 000	8 000
Spanien	18 000	16 000
Deutschland	7 000	36 230
England	2 000	16 000
Andere Länder	5 200	63 800

Danach ist Deutschland, das in früheren Jahren hinsichtlich des Verbrauches an erster Stelle stand, von den Vereinigten Staaten um ein Geringes überholt worden. Bemerkenswert ist ferner der verhältnismäßig geringe Karbidverbrauch des industriereichen England, gegenüber dem italienischen und dem spanischen Konsum. Bst. [802]

Verschiedenes.

Neue Zeitschrift. Die „Antenne“, Zeitschrift für drahtlose Nachrichtenübermittlung und verwandte Gebiete wird von Dr. Erich F. Huth, G. m. b. H. herausgegeben und Interessenten kostenlos zugestellt. Heft 2 enthält eine interessante Abhandlung über das Zeitsignal. Die neuen Hörempfänger und die Selbstzeichnung des Zeitsignals werden an Hand von Abbildungen erklärt. J. R. [772]

* * *

Hamburg-Amerika Linie. Nach dem Jahresbericht sind Erweiterungen des Betriebes verschiedener Art vorgesehen. Bei dem wachsenden Verkehr zwischen Nordamerika und Ostasien und mit Rücksicht auf die 1915 stattfindende Eröffnung des Panamakanals ist die Weiterführung der Linie Hamburg-Ostasien an der Westküste Amerikas durch vorläufig einmal monatliche Expedierung eines Dampfers beschlossen und der Regierung der Vereinigten Staaten ein Projekt betr. Herstellung neuer Dampfschiffsverbindungen durch den Kanal unter Beteiligung amerikanischen Kapitals unterbreitet. Verhandlungen mit der Preuß. Regierung hatten das Ergebnis, daß in Gemeinschaft mit dem Norddeutschen Lloyd, Emden durch eine zunächst 14 tägige Verbindung mit Nordamerika und eine 4 wöchentliche Verbindung mit Ostasien, Südamerika und Australien in das Netz der überseeischen Linien einbezogen wird. C. Z. [784]

* * *

Fahrpreisermäßigung zum Besuch der Internationalen Bauausstellung, Leipzig 1913. Auf Anregung des sächsischen Finanzministeriums hat der preußische Eisenbahnminister in einem Erlaß in Aussicht genommen, die gleichen Fahrpreisermäßigungen wie seiner-

zeit. zur Hygieneausstellung für Arbeitnehmer, Verbände usw. eintreten zu lassen. c. z. [786]

* * *

Palmenwein in Tripolis. Der Palmenwein oder „Laghbi“ ist eine weißliche, milchartige Flüssigkeit von süßlichem und leicht säuerlichem Geschmack. Nach der Blütezeit, im April, entfernen die Eingeborenen fast alle Blätter der Palme und höhlen an der Spitze des Stammes ein schalenförmiges Loch mit einem nach

außen führenden Kanal, aus dem nach einigen Tagen der Saft ungefähr zwei Monate lang ununterbrochen fließt und zwar ungefähr zehn, oft sogar zwanzig Liter pro Tag. Da die so behandelten Bäume in den folgenden drei Jahren keine Früchte tragen und oft sogar absterben, hat der Gouverneur von Tripolis Maßnahmen zur Einschränkung der Palmweinernte getroffen. (M. Nappi, *Bolletino del Ministero italiano d'Agricoltura.*)

J. R. [821]

Neues vom Büchermarkt.

Abrahamson, Rob., *Spezialfabrik elektrischer Messinginstrumente und Widerstände.* Katalog Nr. 7, Taschenausgabe. (40 S.) Berlin NW., Turmstr. 70.

Feitler, Dr. Siegmund, *Technologie der landwirtschaftlichen Industrien.* 1. Teil: Die Zuckerfabrikation. Kurzgefaßtes Lehrbuch für Studierende, Beamte und Praktiker. Mit 75 Abb. (182 S.) Wien und Leipzig 1913, Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhandlung d. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Preis 4,20 M., geb. 4,80 M.

Hotz, Dr. Rudolf, *Die Erde und ihr Wirtschaftsleben.* 10 Bilder im Text und 72 Kunstdrucktafeln, sowie 1 Karte der Wirtschafts- und Verkehrsgeographie der Welt in 10 Farben. München 1913, Verlag E. Reinhardt.

Plate, Prof. Dr. L., Jena, *Handbücher der Abstammungslehre.* 2. Band. Vererbungslehre. Mit 179 Fig. u. Stammb. im Text u. 2 farb. Tafeln. (519 S.) Leipzig 1913, Verlag von Wilh. Engelmann. Preis 18 M., geb. 19 M.

Reinhardt, Dr. Ludwig, *Kulturgeschichte des Menschen.* Mit 60 Abb. im Text und 92 Kunstdrucktafeln. (709 S.) München 1913, Verlag E. Reinhardt.

Ruhfus, Dr. W., *Adreßbuch der Fabriken und Werkstätten der Hütten- und Metallindustrie in Westdeutschland.* Ausgabe 1913. (295 S.) gr. 8. Dortmund, Fr. Wilh. Ruhfus. Preis 5 M.

Schneider, Paul, Oberlehrer, *Vulkanausbrüche in neuer und alter Zeit.* Nach Berichten von Augenzeugen. (93 S.) R. Voigtländers Verlag, Leipzig.

Schulze, Friedr., *Die ersten deutschen Eisenbahnen Nürnberg—Fürth und Leipzig—Dresden.* Mit 19 Abb. (64 S.) R. Voigtländers Verlag, Leipzig. Preis 0,60 M.

Stavenhagen, Hauptmann a. D., *Sonderabdruck aus den Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens.* Mit 1 Tafel. Jahrgang 1912. (26 S.) 12. Heft.

Stavenhagen, Hauptmann a. D., *Salonikis Bedeutung.* 37. Jahrgang, Band 144, Heft 460, Jan. 1913. (22 S.) Schles. Buchdruckerei, Kunst- und Verlagsanstalt von S. Schottländer A.-G., Breslau.

Stavenhagen, Hauptmann a. D., *Der Kampf um Sperrbefestigungen im Landkriege.* Für Offiziere aller Waffen. (62 S.) Berlin 1913, Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Kgl. Hofbuchhandlung, Kochstr. 68—71.

Thurn, H., *Die Funkentelegraphie.* 2. Auflage, mit 58 Abb. (128 S.) Leipzig 1913, Verlag von B. G. Teubner.

Ziegenberg, R., *Der Elektrizitätszähler.* Mit 213 Textfiguren. Berlin 1912, Verlag von Herm. Meusser. [573]

Weitbrecht, Prof. Wilh., *Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate.* (Sammlung Götschen Nr. 302 und 641.) 1. Teil: Ableitung der grundlegenden Sätze und Formeln. 2. neubearbeitete Auflage in 2 Bändchen. Mit 8 Fig. (127 S.) Berlin und Leipzig 1912, G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung G. m. b. H. Preis jedes Bändchens in Leinwand geb. 0,90 M [595]

Osram-Draht-Lampe

Unzerbrechlich
70% Stromersparnis

Taghell! Unzerbrechlich!
Sparsam!

das sind die drei Haupteigenschaften der
Osram-Draht-Lampe. — Überall erhältlich.
Auer-Gesellschaft Berlin O. 17.

