

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1415

Jahrgang XXVIII. 10.

9. XII. 1916

Inhalt: Werner Siemens, der Erfinder der Dynamomaschine. Zu seinem hundertjährigen Geburtstage, am 13. Dezember 1916. Von F. HEINTZENBERG. Mit zehn Abbildungen. — Über die Konservierung des Holzes durch Behandlung mit Rauch oder Gasen. Von Dr. F. MOLL. — Altes und Neues vom Hunger. Von Prof. Dr. RABES, Halle a. S. Mit einer Abbildung. (Schluß.) — Die Verwertung der Abfälle bei der Fabrikation der Kartoffelstärke. Von Direktor J. E. BRAUER-TUCHORZE, Hannover. — Rundschau: Die Sprache der Bilder. Von Ingenieur JOSEF RIEDER. (Fortsetzung.) — Notizen: Die Verdunstungsgröße freier Wasserflächen. — Haben die wirbellosen Tiere eine Leber? — Warenkunde als Unterrichtsgegenstand. — Die Welttonnage nach dem Kriege. — Einfluß des Petroleummangels auf Gas- und Elektrizitätsverbrauch von Kleinverbrauchern.

Werner Siemens,
der Erfinder der Dynamomaschine.

Zu seinem hundertjährigen Geburtstage,
am 13. Dezember 1916.

Von F. HEINTZENBERG.
Mit zehn Abbildungen.

Das Jahr 1916 ist in doppelter Hinsicht ein für die Elektrotechnik wichtiges Erinnerungsjahr.

Vor 100 Jahren, am 13. Dezember 1816, wurde zu Lenthé in Hannover Werner Siemens geboren, der berufen sein sollte, an der Entwicklung der Elektrotechnik und ihrer wissenschaftlichen Grundlagen so bedeutsamen Anteil zu nehmen; und gerade 50 Jahre später schenkte Werner Siemens der Welt eine seiner folgenreichsten Entdeckungen, nämlich die des dynamo-elektrischen Prinzips, das er nicht nur wissenschaftlich begründete, sondern dessen praktische Verwertung er auch selber in die Wege leitete.

Da die Starkstrom-Elektrotechnik, die sich heute die ganze Welt erobert hat, ohne diese Entdeckung nicht denkbar wäre, so können alle, denen nicht nationaler Haß das Urteil über wissenschaftliche Erfolge getrübt hat, in diesem Jahre gleichzeitig die 100jährige Wiederkehr von Werner Siemens' Geburtstag und den Eintritt der Starkstromtechnik in ihr 50. Lebensjahr feiern.

Die hervorragende Bedeutung des dynamo-elektrischen Prinzips liegt in der Tatsache, daß durch seine Anwendung die Gewinnung von elektrischer Energie aus mechanischer Arbeit in theoretisch unbegrenzter Menge ohne Mitwirkung permanenter Magnete ermöglicht wurde.

1832 ersann Pixii die älteste Form der magnet-elektrischen Maschine, die später

von Saxton und Clarke verbessert wurde. Nollet, Professor der Physik an der Kriegsschule in Brüssel, war der erste, der (1849) solche Maschinen in größerem Maßstabe zu schaffen versuchte; er starb aber, ohne die Verwirklichung seiner Pläne erlebt zu haben. Sein Gehilfe, Joseph van Malderen, setzte seine Arbeiten mit Erfolg fort. Von ihm rührten die Maschinen her, die Mitte der sechziger Jahre von der französischen Gesellschaft „L'Alliance“ zur Erzeugung von elektrischem Licht für Leuchttürme und andere Beleuchtungszwecke verwendet wurden. „Mit vollem Recht ist ihm daher ein großer Teil des Verdienstes beizumessen, die magnet-elektrische Maschine aus dem Kabinet des Gelehrten in die Räume der Industrie übergeführt zu haben*.“ Eine solche Maschine brauchte beispielsweise eine fünf-pferdige Dampfmaschine mit 400 Umdrehungen zum Antriebe und lieferte ein Bogenlicht von 200 Carcelschen Brennern (87 Paraffinkerzen). Alliance-Maschinen waren an der französischen Kanalküste, bei Kronstadt und Odessa für Leuchttürme in Betrieb. Das Licht des Leuchtturmes vom Kap La Hève soll in 50 km Entfernung noch deutlich sichtbar gewesen sein. „Die Maschine spielte auch eine nicht unbedeutende Rolle bei der Belagerung von Paris; sowohl auf dem Mont Valérien als auch auf der Butte Montmartre und anderwärts waren große magnet-elektrische Maschinen aufgestellt, um mittels des von ihnen erzeugten elektrischen Lichtes die nächtlichen Belagerungsarbeiten des Feindes zu beleuchten**.“

*) *Jahrbuch der Erfindungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Physik und Chemie usw.* Von Dr. H. Hirzel und H. Gretschel, Leipzig 1868.

**) Dr. H. Schellen, *Die magnet- und dynamo-elektrischen Maschinen usw.* Köln 1879.

Das Prinzip einer magnet-elektrischen Maschine ist in einer späteren Abbildung skizziert. Zwischen den Polen eines hufeisenförmigen Magneten drehen sich unter der Einwirkung einer Handkurbel oder irgendeiner anderen mechanischen Antriebsvorrichtung die Drahtwicklungen des Ankers, der seit 1856 meist in der von Werner Siemens erfundenen Form des Doppel-T-Ankers ausgeführt wurde.

Dadurch, daß die Ankerdrähte die von Pol zu Pol übertretenden Kraftlinien schneiden, wird in den Ankerwicklungen ein Wechselstrom induziert, der nach Durchgang durch einen Stromwender als Gleichstrom von den Klemmen der Maschine abgenommen wird. Abb. 75 zeigt eine solche magnet-elektrische Maschine, bei welcher sich der Anker zwischen den Polen einer Reihe von nebeneinander angeordneten hufeisenförmigen Stahlmagneten dreht.

Die von permanenten Magneten erzeugten Kraftlinienfelder sind sehr viel schwächer als die, welche man zwischen den Polen von Elektromagneten hervorrufen kann, und es wären daher beträchtliche Stahlmengen von großer Ausdehnung und großem Gewicht erforderlich gewesen, um große Mengen elektrischer Energie durch Induktion aus ihrem Magnetfeld zu gewinnen. Bei Anwendung von permanenten Magneten bot auch die erwünschte Regelung der Feldstärke erhebliche Schwierigkeiten. Schließlich kommt noch ein Umstand hinzu, der Stahlmagnete als Energiequelle un-

geeignet erscheinen läßt, das ist ihre Unzuverlässigkeit.

Werner Siemens selbst äußerte über die magnet-elektrischen Maschinen: „Die magneto-elektrischen Stromerzeuger sind in vielen verschiedenen Formen ausgeführt und bilden eines der wesentlichsten Hilfsmittel der Elektrotechnik. Es ist auch gelungen, magneto-elektrische Ma-

Abb. 74.



Werner von Siemens. Nach einem Lenbachschen Gemälde aus dem Jahre 1885.

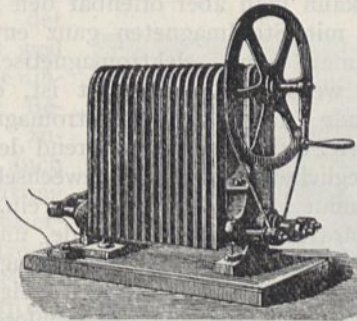
schinen von solcher Stärke herzustellen, daß mittels der durch sie erzeugten Ströme elektrisches Licht hervorgebracht werden konnte. Es tritt bei ihnen aber ein Übelstand auf, der ihre Anwendbarkeit begrenzt. Stahlmagnete nehmen im Verhältnis zu Elektromagneten nur einen geringen Grad von Magnetismus an, und sie schwächen sich gegenseitig, wenn man sie einander mit gleichen Polen nähert oder deren mehrere zu einem größeren Magneten vereinigt. Magneto-elektrische Maschi-

nen müssen daher in sehr großen Dimensionen ausgeführt werden, wenn sie kräftige Ströme erzeugen sollen, was sie schwerfällig und kostspielig macht. Außerdem verlieren größere Mengen benachbarter Stahlmagnete mit der Zeit und unter Mitwirkung der unvermeidlichen Stöße, die sie erleiden, ihren Magnetismus. So nützlich und unentbehrlich die magneto-elektrischen Maschinen daher auch zur Hervorbringung schwächerer Ströme sind, so eignen sich diese doch nicht zur Erzeugung so starker Ströme, wie sie das elektrische Licht, die Kraftübertragung und die

Verwendung zu metallurgischen Zwecken verlangen*)."

Der englische Mechaniker Wilde war der erste, der auf den Gedanken kam, den Induktionsstrom einer magnet-elektrischen Maschine

Abb. 75.



Magnet-elektrische Maschine von Siemens & Halske (1857). (Nach Schellen, *Die magnet- und dynamo-elektrischen Maschinen*. Köln 1879, Dumont-Schauberg.)

um die Schenkel eines zweiten, größeren Magneten zu leiten und in dem Kraftlinienfeld des hierdurch erzeugten kräftigen Elektromagneten wieder einen Siemensschen Doppel-T-Anker umlaufen zu lassen. Wilde wurde hierdurch zum Erfinder des ersten Stromerzeugers mit Fremderregung; seine Maschine bildet eine Übergangsstufe von der magnet-elektrischen Maschine zur eigentlichen Dynamomaschine.

Am 26. April 1866 sprach Wilde vor der Royal Society in London über seine neue Maschine und führte unter anderem aus, daß deren Wirkung um so erstaunlicher sei, als sie von sechs kleinen Stahlmagneten von nur einem engl. Pfund Gewicht herrühre. Die magnet-elektrische Hilfsmaschine sei nicht imstande, auch nur das kürzeste Stück des dünnsten Eisendrahtes zur Rotglut zu bringen. Die gewaltige Leistung der Hauptmaschine könne nur erzielt werden durch Aufwand von entsprechender mechanischer Arbeit; es habe sich gezeigt, daß die großen Elektromagnete in dem Maße erregt werden könnten, daß der starké Treibriemen kaum imstande war, die Maschine zu drehen**).

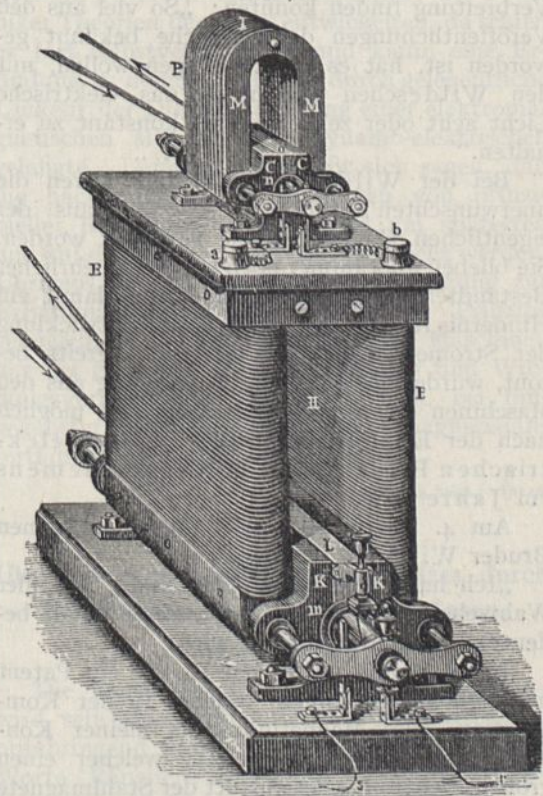
Im *Athenäum* von 1867 findet sich folgende Schilderung der ersten Wildeschen Maschine, die am 2. März in Burlington House zu London verschiedenen Wissenschaftlern vorgeführt wurde: „In der Maschine selbst lag schon etwas Achtunggebietendes, da die Elektromagnete aus 4 Fuß hohen und 10 Zoll dicken, 14 Zentner Kupfer-

*) *Die Elektrizität im Dienste des Lebens*. Vortrag, gehalten in der physikalischen Sektion der Naturforscherversammlung zu Baden-Baden 1879. Aus: *Wissenschaftliche und technische Arbeiten von Werner Siemens*. Berlin, Julius Springer.

**) *The London and Edinburgh Philosophical Magazine*, August 1866.

draht enthaltenden Schenkeln bestand, zwischen denen eine Armatur (Zylinderinduktor) lag, die durch die außerhalb des Gebäudes aufgestellte Dampfmaschine von 15 PS mit einer Geschwindigkeit von 1500 Touren in der Minute umgedreht wurde. Um und um flogen die Zylinder, und jede Rotation sandte neue elektrische Ströme in die Elektromagneten; als plötzlich der freie aus der Maschine austretende Strom mit voller Kraft in eine am Ende des Versuchslokals aufgestellte elektrische Lampe geleitet wurde und sofort zwischen den fingerdicken Kohlenstäben ein ungemein intensives elektrisches Licht vor den Augen der Zuschauer aufflamnte, das sie ebenso blendete wie der Glanz der Mittagssonne und alle Ecken und Winkel des großen Saales mit einem Glanz erleuchtete, der den Sonnenschein übertraf und gegen welchen die hell brennenden Gasflammen in der Mitte des Zimmers braun erschienen. Ein in der Richtung der Lichtstrahlen gehaltenes Brennglas brannte Löcher in das Papier, und wer die Wärme mit ausgestreckter Hand aufging, konnte dieselbe in einer Entfernung von 150 Fuß (?) noch deutlich wahrnehmen. Dann

Abb. 76.



Maschine von Wilde.

spannte man eine lange eiserne Drahtschlinge in die Leitung ein; nach wenigen Minuten glühte der Draht, nahm eine mattrote Farbe an, wurde weißglühend und fiel in glühenden Stücken zu

Boden. Ebenso wurde ein kurzes Stück Eisen von der Dicke des kleinen Fingers geschmolzen und verbrannt; aber all diese Versuche wurden überstrahlt von dem Schmelzen des schwerflüchtigsten Metalls, eines Platinstabes von mehr als $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser und 2 Zoll Länge*)."

Eine ausgeführte Wildesche Maschine ist in Abb. 76 wiedergegeben.

In der *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure* wird 1868 berichtet, daß bei Benutzung von Stahlmagneten von 40 Pfund Tragkraft die Wirkung in den erregten Elektromagneten bis zum 27fachen Wert anstieg. Als man nun „die so hervorgerufenen Elektromagnete als Magnetinduktoren benutzte und zwischen ihren Polen eine zweite größere Siemenssche Induktionsrolle bewegt wurde, steigerten sich die Wirkungen ins Außerordentliche, so daß sich sogleich die Idee nahelegte, die bezügliche Maschine an Stelle der von Holmes, van Malderen und Nollet konstruierten zur Produktion elektrischen Lichtes für Beleuchtungsapparate zu verwenden**)."

Schellen (vgl. Anm. auf S. 145) stellt 1879 fest, daß diese Maschinen infolge der starken Erhitzung der Magnetkerne keine allgemeine Verbreitung finden konnten: „So viel aus den Veröffentlichungen der Versuche bekannt geworden ist, hat es nicht gelingen wollen, mit den Wildeschen Maschinen das elektrische Licht acht oder zehn Stunden konstant zu erhalten.“

Bei der Wildeschen Maschine waren die unerwünschten Stahlmagnete zwar aus der eigentlichen Hauptmaschine verbannt worden. Sie blieben aber immer noch ein unentbehrlicher Bestandteil der Hilfsmaschine und damit ein Hindernis für die uneingeschränkte Entwicklung der Stromerzeuger. Wie eingangs bereits betont, wurde ihre gänzliche Beseitigung aus den Maschinen der Starkstromtechnik erst möglich nach der Entdeckung des dynamoelektrischen Prinzips durch Werner Siemens im Jahre 1866.

Am 4. Dezember schrieb dieser an seinen Bruder Wilhelm in England:

„Ich habe eine neue Idee gehabt, die aller Wahrscheinlichkeit nach reussieren und bedeutende Resultate geben wird.

Wie Du wohl weißt, hat Wilde ein Patent in England genommen, welches in der Kombination eines Magnetinduktors meiner Konstruktion mit einem zweiten, welcher einen großen Elektromagnet anstatt der Stahlmagnete hat, besteht. Der Magnetinduktor magnetisiert

*) Aus: *Jahrbuch der Erfindungen und Fortschritte*. Leipzig 1867.

***) *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure* 1868. Dr. F. B o t h e, Saarbrücken, *Umsetzung mechanischer Kraft in Elektrizität*.

den Elektromagnet zu einem höheren Magnetismus, als er durch Stahlmagnete zu erreichen ist. Der zweite Induktor wird daher viel kräftigere Ströme geben, als wenn er Stahlmagnete hätte. Die Wirkung soll kolossal sein, wie in *Dinglers Journal* mitgeteilt.

Nun kann man aber offenbar den Magnetinduktor mit Stahlmagneten ganz entbehren. Nimmt man eine elektromagnetische Maschine*), welche so konstruiert ist, daß der feststehende Magnet ein Elektromagnet mit konstanter Polrichtung ist, während der Strom des beweglichen Magneten gewechselt wird, schaltet man ferner eine Batterie ein, welche den Apparat also bewegen würde, und dreht nun die Maschine in der entgegengesetzten Richtung, so muß der Strom sich steigern. Es kann darauf die Batterie ausgeschlossen und entfernt werden, ohne die Wirkung aufzuheben. Es ist mit anderen Worten eine Holzsche Maschine, angewandt auf Elektromagnetismus.

Man kann mithin allein mit Hilfe von Drahtwindungen und weichem Eisen Kraft in Strom umwandeln, wenn nur der Impuls gegeben wird. Dieses Geben des Impulses, welcher die Stromrichtung bestimmt, kann auch durch den rückbleibenden Magnetismus oder durch ein paar Stahlmagnete, welche dem Kern stets einen schwachen Magnetismus geben, geschehen.

Die Effekte müssen bei richtiger Konstruktion kolossal werden. Die Sache ist sehr ausbildungsfähig und kann eine neue Ära des Elektromagnetismus anbahnen! In wenigen Tagen wird ein Apparat fertig sein . . . Magnet- Elektrizität wird hierdurch billig werden, und es kann nun Licht, Galvanometallurgie usw., selbst kleine elektromagnetische Maschinen, die ihre Kraft von großen erhalten, möglich und nützlich werden.“

Diese denkwürdigen Zeilen beweisen, daß Werner Siemens schon damals die Tragweite seiner Entdeckung in vollem Umfange erkannt hat. In seinen *Lebenserinnerungen* schildert er, 23 Jahre später, den Vorgang ausführlicher:

„Bereits im Herbst 1866, als ich bemüht war, die elektrischen Zündvorrichtungen mit Hilfe meines Zylinderinduktors zu vervollkommen, beschäftigte mich die Frage, ob man nicht durch geschickte Benutzung des sogenannten Extrastromes eine wesentliche Verstärkung des Induktionsstromeshervorbringen könnte. Es wurde mir klar, daß eine elektromagnetische Maschine, deren Arbeitsleistung durch die in ihren Windungen entstehenden Gegenströme so außerordentlich geschwächt wird, weil diese Gegenströme die Kraft der wirksamen Batterie be-

*) Elektromotor.

trächtlich vermindern, umgekehrt eine Verstärkung der Kraft dieser Batterie hervorrufen müßte, wenn sie durch eine äußere Arbeitskraft in der entgegengesetzten Richtung gewaltsam gedreht würde. Dies mußte der Fall sein, weil durch die umgekehrte Bewegung zugleich auch die Richtung der induzierten Ströme umgekehrt wurde. In der Tat bestätigte der Versuch*) diese Theorie, und es stellte sich dabei heraus, daß in den feststehen-

den Elektromagneten einer passend eingerichteten elektromagnetischen Maschine immer Magnetismus genug zurückbleibt, um durch allmähliche Verstärkung des durch ihn erzeugten Stromes bei umgekehrter Drehung die überraschendsten Wirkungen hervorzubringen.

Es war dies die Entdeckung und erste Anwendung des allen dynamo-elektrischen Maschinen zugrunde liegenden dynamo-elektrischen Prinzips. Die erste Aufgabe, welche dadurch praktisch gelöst wurde, war die Konstruktion eines wirksamen elektrischen Zündapparates ohne Stahlmagnete, und noch heute werden Zündapparate dieser Art allgemein verwendet. Die Berliner Physiker, unter ihnen Magnus, Dove, Riess, du Bois-Reymond, waren äußerst überrascht, als ich ihnen im Dezember 1866 einen solchen Zündinduktor vorführte und an ihm zeigte, daß eine kleine elektromagnetische Maschine ohne Batterie und permanente Magnete, die sich in einer Richtung ohne allen Kraftaufwand und in jeder Geschwindigkeit drehen ließ, der entgegengesetzten Drehung einen kaum zu überwindenden Widerstand darbot und dabei einen so starken elektrischen Strom erzeugte, daß ihre Drahtwindungen sich schnell erhitzen. Professor

*) Die erste Versuchsmaschine (Abb. 77) befindet sich im Reichspostmuseum; über ihre Entstehung vgl.: *Die erste Dynamomaschine; aus den Erinnerungen eines Veteranen der Elektrotechnik.* Nacherzählt von F. Heintzenberg. *Tägliche Rundschau*, 12. Oktober 1916, Abendausgabe.

Magnus erbot sich, sogleich der Berliner Akademie der Wissenschaften eine Beschreibung meiner Erfindung vorzulegen, dieses konnte jedoch der Weihnachtsferien wegen erst im folgenden Jahre, am 17. Januar 1867, geschehen...

In späterer Zeit, als die Dynamomaschine nach wesentlichen Verbesserungen, namentlich durch Einführung des Pacinottischen Ringes und des von Hefnerschen Wicklungssystems, die weiteste Anwendung in der

Technik gefunden und Mathematiker wie Techniker Theorien derselben entwickelten, da schien es fast selbstverständlich und kaum eine Erfindung zu nennen, daß man durch gelegentliche Umkehr der Drehungsrichtung einer elektromagnetischen Maschine zur dynamo-elektrischen gelangte. Demgegenüber läßt sich sagen, daß die nächstliegenden Erfindungen von prinzipieller Bedeutung in der Regel am spätesten und auf den größten Umwegen gemacht werden. Übrigens konnte man nicht leicht zufällig zur Erfindung des dynamo-elektrischen Prinzips gelangen, weil elektromagnetische Maschinen nur bei ganz richtigen Dimensionen und Windungsverhältnissen 'angehen', d. h. bei umgekehrter Drehung ihren Elektromagnetismus fortlaufend selbsttätig verstärken."

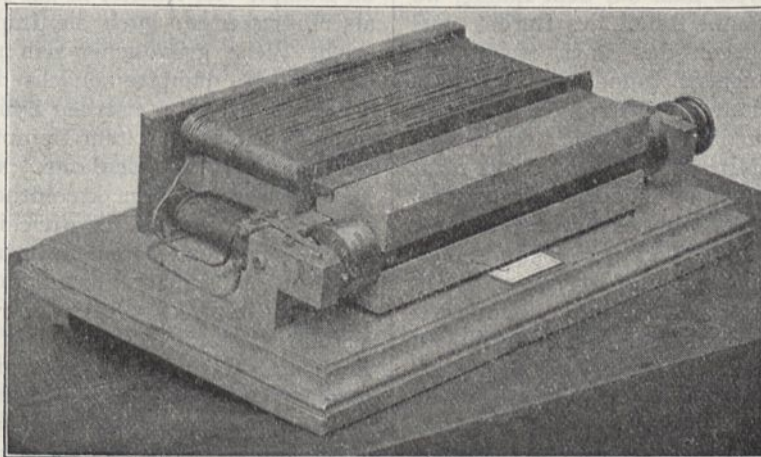
(Fortsetzung folgt.) [2140]

Über die Konservierung des Holzes durch Behandlung mit Rauch oder Gasen.

Von Dr. F. MOLL.

Die konservierende Wirkung des Rauches wird seit alten Zeiten in der Hauswirtschaft nutzbringend verwertet. Wenn auch mit dem Worte Räuchern meist die Vorstellung von Nahrungsmitteln, etwa von Wurst und Schinken, verbunden wird, so haben wir doch auch alte Zeugnisse, die uns beweisen, daß man in eben derselben Weise auch Holz und andere Baustoffe zu erhalten wußte. Hesiod spricht davon in seinem „Feldbau“. Vergilius (35 v. Chr.) singt in bezug auf die zum Bau des Pfluges benutzten

Abb. 77.



Älteste Dynamomaschine, befindet sich im Reichspostmuseum zu Berlin.

Hölzer: „Es prüfet der Rauch die am Herde schwelenden Hölzer,“ und Columella beschreibt genau, wie man neben dem Sklavenbade über den Gesindekammern einen Trockenboden anlegen soll, in dem Bauholz durch den Rauch aus der Feuerung des Bades geräuchert wird. Auch jetzt noch weiß man auf dem Lande, wo in der Regel der ganze Rauch des Herdes ohne Schornstein frei gegen das Dach steigt, wie außerordentlich lange sich gerade dort Holz und Strohhedachung halten. Burgsdorf kleidet diese Erfahrung in die Worte ein: „Der Rauch ist ein bewährtes Mittel, dergleichen Holz recht dauerhaft zu machen und vor dem Wurm zu schützen. Indem die Zwischenräume im Gewebe damit erfüllt sind und der Holzkörper hierdurch gleichsam einbalsamiert ist, so widersteht zugleich die Bitterkeit solcher Empyreumatischer Öle und damit verbundener Salze sowohl der Fäulnis als auch dem Aufenthalte der Würmer.“ — Jester empfiehlt, Nutzhölzer über ein Schmauchfeuer von Blättern und grünem Holz zu legen, bis sie leicht angekohlt sind. Ähnlich wird das Räuchern noch empfohlen von Mackonochie, der während seiner Dienstzeit in Indien das Teakholz kennen gelernt hatte und nun glaubte, durch den Rauch von verbrennendem Teakholz auch anderen Hölzern die harzigen Öle dieses so wertvollen Holzes einverleiben und sie damit gleichwertig machen zu können. Später schreiben Sempie (1815), Guibert (1861) und andere darüber. Die nahe Verwandtschaft des Teeres aus Holz und aus Kohlen war schon früher erkannt worden. Reichenbach wies nach, daß die in den Teeren vorhandenen Säuren (die man damals irrtümlich für identisch hielt), auch den Grundbestandteil des Rauches verbrennenden Holzes bildeten. Dadurch erhielt die Räucherei ihre wissenschaftliche Grundlage. Von nun an konnte man sie als „Imprägnierung mit Hilfe gasförmiger Teerprodukte“ bezeichnen. Luki n hatte schon früher (1811) versucht, in den mit Holz gefüllten Imprägnierzylinder Teerdämpfe einzuführen. Aber der im Arsenal zu Woolwich aufgestellte Apparat explodierte und tötete mehrere Arbeiter. Prechtl mischte die Dämpfe mit Wasserdampf. Moll führte eine größere Anlage aus Mauerwerk auf, die diesem Zwecke dienen sollte. Er nennt in seinem Patente zum ersten Male den Namen Kreosot in einem technischen Schriftstück (Patent vom 19. Januar 1835), bezeichnet damit aber nicht Holzteerderivate, sondern höher siedende Anteile des Steinkohlenteers. Bronner, welcher das Mollsche Verfahren nach Frankreich einführte, setzte an Stelle der gemauerten Kammer einen eisernen Zylinder und sah die eventuelle Anwendung von Druck vor. Dann folgen die Patente von Robbins (1846), May (1848) und Bethell (1864). Seine größte Entwicklung er-

reicht das Verfahren zwischen 1879 und 1890, als in Frankreich Blythe und in Österreich der Oberst Libert de Paradis einige sorgfältig durchgearbeitete Anlagen für Eisenbahnschwellen-Imprägnierung in Betrieb setzten. Der Grundgedanke dieser Verfahren ist der, daß, da Dämpfe viel leichter in das Holz eindringen, als Flüssigkeiten, auch die Imprägnierung auf solche Weise gründlicher sein müsse. Libert de Paradis dämpfte zunächst in gewöhnlicher Weise das Holz im eisernen Zylinder, trocknete es dann mit überhitztem Dampf und drückte, nachdem der Wasserdampf abgesaugt war, Dämpfe von dünnem, kreosothaltigem Teer in den Zylinder. Die österreichische Südbahn, welche mit dem Boucherieverfahren schlechte Erfahrungen gemacht hatte, richtete ihre Anlagen im Jahre 1873 nach dem Paradisschen Verfahren ein. Von den dort imprägnierten Buchenschwellen mußten jedoch nach 3 Jahren schon 15%, nach 5 Jahren 57% und nach 9 Jahren 100% ausgewechselt werden, die Schwellen wiesen also nur eine mittlere Dauer von 4,5 Jahren auf. Da an der guten antiseptischen Wirkung des Teeröls kein Zweifel besteht, so konnte dieses schlechte Ergebnis nur am Verfahren selbst liegen. In der Tat hatte schon Bethell auf Grund seiner Studien darauf hingewiesen, daß, so günstig die Sache im Laboratorium sich anließ, in der Praxis doch sehr große Schwierigkeiten beständen, die sich kaum überwinden lassen würden. Schon wenn die Temperatur im Zylinder 120 Grad übersteigt, wird die Holzfaser merklich angegriffen, bei 150 Grad beginnt die Zersetzung. Nun liegt der Siedepunkt des Teeröls oder seiner wirksamen Anteile zwischen 175 und 350 Grad. Das ist ja auch klar, da ja doch eben der Teer auch ein Destillationsprodukt des Holzes ist. Mit den Teerdämpfen ist es aber gerade wie mit Wasserdämpfen. Es besteht eine ganz bestimmte Abhängigkeit zwischen der Temperatur und dem Druck. Sowie die Temperatur sinkt, hört auch der Druck auf, und der Dampf kondensiert sich. Boulton suchte diese Schwierigkeit zu umgehen, indem er Wasserdampf von 130 bis 150 Grad durch Teeröle leitete. Dieser sollte Ölteilchen mitreißen und in das Holz eintreiben. Nun dringt Dampf nur sehr langsam tiefer in das Holz ein; dasselbe gilt natürlich auch von solchen Gemischen. Vor allem setzte sich sofort beim Eintreten des Gemisches in den Imprägnierzylinder, der in diesem Falle wie ein Ölabscheider wirkte, das Öl zu Boden, so daß praktisch die Schwellen nur mit Wasserdampf gedämpft wurden. Boulton gab daher dieses Verfahren, das er für die französische Westbahn ausgearbeitet hatte, bald wieder auf. In größerem Maßstabe wurde es dagegen von Blythe aufgenommen, welcher ihm den Namen „Thermokarbolisation“ gab. Blythe errichtete

festen Anstalten in Bordeaux, in Jedlese bei Wien für die österreichische Nordwestbahn und in Pettau für die österreichische Südbahn. Auch das Verfahren nach Blythe vermochte sich nicht zu halten, es wurde auf der Nordwestbahn schon nach ganz kurzer Zeit wieder aufgegeben. Die Patentliste zeigt eine interessante Muster-sammlung von Vorschlägen Blythes, die auf alle möglichen Verhältnisse Bedacht nehmen.

Die neueren Konstruktionen der Berlin-Anhaltischen Maschinenfabrik und anderer können übergangen werden. Konstruktiv bieten sie gewisse Vorteile gegenüber jenen alten Bauweisen von Blythe und Paradis, im Prinzip ändern sie nichts. Auch die Verfahren, nach denen das Öl in fein zerstäubtem Zustande in das Holz eingetrieben werden soll, haben niemals mehr als theoretische Bedeutung erlangt. Nicht Flüssigkeit und nicht Gas, haben sie von keinem die Vorzüge, dagegen alle Fehler ihrer Eltern.

Vereinzelte sind auch noch andere Gase zur Holzimprägnierung vorgeschlagen worden. Soweit sie allgemein das Holz gegen Fäulnis schützen sollen, sind sie in nichts besser als die Teerdämpfe. Solche Gase, die flüchtig bleiben, wie Leuchtgas, Ammoniak und Chlor, verschwinden ebenso schnell, wie sie hineingekommen sind. Dämpfe, wie die von Gerbsäure und Harz, die doch beide dem Teeröl an antiseptischer Wirkung in keiner Weise gleichkommen, dagegen viel teurer sind, können das Verfahren natürlich auch nicht besser geeignet machen.

Die guten Erfolge der Räuchererei ändern an dieser Tatsache nicht viel. Man darf nicht vergessen, daß in solchen Häusern, wie sie früher erwähnt wurden, das Holz und Stroh dem Rauche nicht nur kurze Zeit, sondern Monate und Jahre hindurch ausgesetzt ist, daß es sich ferner aber auch an einer Stelle befindet, die den Angriffen von Pilzen ohnedem nur sehr wenig ausgesetzt ist. Bekanntlich fault ja der Dachstuhl so gut wie nie und bleibt auch gesund, wenn das ganze Holzwerk im Fundament verfault ist. Das liegt an der starken Luftzirkulation im Dachstuhle. Ich habe anderseits im Gebirge mehrfach zerfallene Holzschlägerhäuser gesehen, deren völlig braun und schwarz geräucherte Lärchenbalken nach wenigen Jahren Liegens auf dem moosigen Waldboden hochgradige Zerstörung zeigten. Gut imprägniertes Holz würde sich in solcher Lage ganz anders halten.

Ein kleines Sondergebiet der Holzkonservierung ist den Gasen und Dämpfen noch vorbehalten geblieben: Kleine Kunstwerke, Holzschnitzereien sowie ähnliche Sachen, die „vom Wurm befallen“ sind. Hier handelt es sich nicht um eine dauernde Schutzwirkung, welche anderen Maßnahmen vorbehalten bleiben muß, sondern darum, den im Holze eingesteten Wurm, meist Käfer der Art *Anobium*, abzutöten. Flüssig-

keiten werden feineren Sachen in der Regel schaden, dringen auch schlecht ein. Der Vorschlag, mit einer feinen Spritze in alle Bohrlöcher hineinzuspritzen, ist etwa^s umständlich. Außerdem muß man berücksichtigen, daß die Eier gegen Flüssigkeiten sehr widerstandsfähig sind; die Schale ist fast undurchlässig. In solchen Fällen ist es ein gutes Mittel, die Holz-sachen in einen gut schließenden Kasten zu tun und sie darin längere Zeit indifferenten Gasen, d. h. solchen, welche etwaige Farben oder Politur nicht angreifen, auszusetzen. Als solche Gase, bei denen die Preisfrage ja lange nicht die Rolle wie bei einem Großbetriebe für Eisenbahnschwellen spielt, mögen genannt sein: schweflige Säure, Kohlensäure, Tetrachlorkohlenstoff und Chlor.

Literarnachweis.

1. Zajiceck, *Die Holztränkungsverfahren von einst und jetzt. Bauindustriezeitung* 1885.
2. Boulton, 1884, *On the antiseptic treatment of timber.*
3. Britton, *A Treatise on Dry Rot in Timber.* S. 146
4. Buresch, S. 34.
5. Burgsdorf, *Geschichte vorzüglicher Holzarten.* Bd. I. Berlin 1793.
6. *Centralblatt für das gesamte Forstwesen*, 1891, S. 63.
7. L. J. Columella, *12 Bücher von der Landwirtschaft*, Buch 1, Kap. 6.
8. *Dinglers Polytechnisches Journal*, 1875, S. 215, 472.
9. Dasselbe, 1878, S. 228.
10. Dasselbe, 1881, S. 240.
11. Dasselbe, 1883, S. 249.
12. Dasselbe, 1889, S. 234, 271.
13. Heinzerling, *Handbuch der Holzkonservierung*, S. 123.
14. Jester, 1815, *Anleitung zur Kenntnis und zweckmäßigen Zugutemachung der Hölzer.*
15. *Organ für die Fortschritte im Eisenbahnwesen*, 1878, S. 211.
16. Paradis, Wien 1876, *Holzimprägnierung mit antiseptischen Dämpfen.*
17. Pfannenschmidt, Leipzig 1848, *Die Konservierung des Holzes.*
18. Rittmeyer, *Centralblatt für das gesamte Forstwesen* 1909, S. 527.
19. Scheden, Leipzig 1860, *Konservierung des Holzes.*
20. P. Vergilius Maro, *Georgica* (37 v. Chr.), Buch I, Vers 175.

Vorschläge.

- 1805: Mackonochie: Dämpfe von Teakholz.
 1812: Luckin: Teerdämpfe.
 1815: Semple: Räuchern (*Tredgold, Elementary Principles of Carpentry*).
 1822: Prechtl: Dämpfe von Teer und Wasser (nach Pfannenschmidt).
 1833: Mitteilung in den *Annales des Découvertes et inventions*, XXV.
 1848: May: Wasserdampf mit Teerdampf.
 1850: Renwick in Amerika (nach Britton), ebenso.
 1860: Scheden: Teerdämpfe.
 1861: Guibert (Mem. de Payen): Räuchern in einer Trockenkammer.

Altes und Neues vom Hunger.

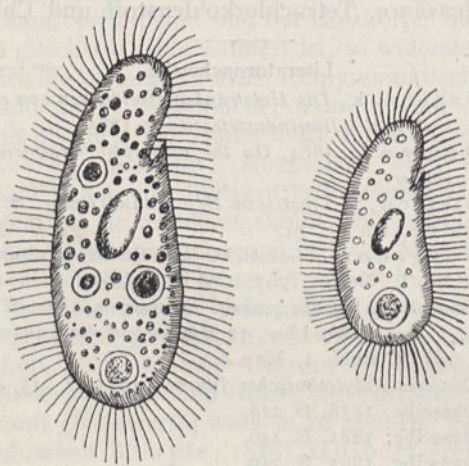
Von Prof. Dr. RABES, Halle a. S.

Mit einer Abbildung.

(Schluß von Seite 131.)

Nun ist es interessant, die Veränderungen zu beobachten, die der tierische Körper unter der Einwirkung eines längeren Hungerzustandes erleidet. Von vornherein ist zu erwarten, daß eine Beanspruchung der Reservestoffe des Körpers zu einer Verkleinerung führen muß. Das ist denn auch eine der augenfälligsten Erscheinungen, die schon bei den Infusorien ganz klar hervortritt. Vom

Abb. 78.



Colpidium colpoda, links im normalen, rechts im Hungerzustande.
(Nach Jensen aus Verwoorn.)

Colpidium wissen wir, daß sein Körper bei reichlicher Ernährung allerlei Körnchen und Pünktchen erkennen läßt und infolgedessen undurchsichtig körnig erscheint. Werden diese Infusorien in Wasser mit möglichst wenig Nahrungstoffen gesetzt, so wird nicht nur ihr Zellkörper bedeutend kleiner, sondern auch ihr Plasma wird nach und nach körnchenfrei, heller und durchsichtig. Unser Süßwasserpolyp (*Hydra*) wird kleiner und kleiner, wenn er längere Zeit hungern muß. Bei den schon oben erwähnten Planarien nimmt die Körpergröße so bedeutend ab, daß ein hungerndes Tier nach $\frac{3}{4}$ Jahren kaum mehr $\frac{1}{4}$ seiner ursprünglichen Länge besitzt. Für *Planaria alpina* stellte Stoppenbrinck die Größe von Tieren am 16. März 1903 folgendermaßen fest: größtes Tier 13 mm lang, 2 mm breit, kleinstes Tier 10 mm lang und 1 mm breit. Hierauf teilte er die Planarien in 2 Gruppen, von denen die eine normal gefüttert wurde, während die andere hungern mußte. Am 15. Dezember desselben Jahres waren die gefütterten Tiere 17 mm lang und 2,5 mm breit bzw. 14 mm lang und 2 mm breit. Die Größe bei den hungernden Tieren war zurückgegangen von 13 mm auf $3\frac{1}{2}$ mm Länge und $\frac{1}{2}$ mm

Breite bzw. $2\frac{1}{2}$ mm Länge und $\frac{1}{3}$ mm Breite. Mit dieser äußeren Rückbildung hält eine innere Umbildung Schritt. Manche Planarien beschränkten die Eiablage, die oftmals bald gänzlich aufhört. Auch die Eier und Dotterstöcke verschwinden. Die Geschlechtsorgane werden zurückgebildet und sind an den Geweben eines ausgehungerten Individuums überhaupt nicht mehr zu finden. Nur das für den Nahrungserwerb so wichtige Nervensystem hält am allerlängsten stand und wird zu allerletzt bzw. gar nicht angegriffen. Ähnlich verhält sich nach Nußbaum und Oxner ein Rundwurm, *Lineus ruber*, der zunächst das Pigment des Körperepithels verliert. Hierauf werden verschiedene Organe, am meisten die Geschlechtsorgane, allmählich zurückgebildet. Der ganze Körper verkürzt sich, der Darm legt sich in Falten, von denen einige in das Innere des Darmes abgeschnürt werden, dort zerfallen und vom Körper aufgesogen werden. Mit Wirbeltieren hat schon vor 30 Jahren Nußbaum Hungerversuche an Froschlarven ausgeführt. Bei den hungernden Kaulquappen kam die Entwicklung nicht nur bald zum Stillstand, es trat sogar ein Rückgang im Gewichte ein. Hier machten aber die Fortpflanzungsorgane insofern eine Ausnahme, als sie sich auf Kosten der übrigen Organe noch eine Zeitlang fortentwickelten. Häufig sind auch Hungererscheinungen an Tritonen beobachtet worden. Nach 7—8 Wochen langem Hungern erlitten die Tiere einen Gewichtsverlust, der etwa $\frac{1}{4}$ des gesamten Körpergewichts betragen kann. Nebenbei sei bemerkt, daß die Wiederauffütterung der Tiere sehr interessante Ergebnisse zeigte: Die wöchentliche Gewichtszunahme der Hungertiere übertraf die der ständig normal gefütterten Tiere um das 3—4fache. Dieser Befund stützt die Anschauung, daß die von dem Organismus während einer bestimmten Zeit für seine Lebensfortführung bearbeitete Nahrungsmenge in erster Linie mit von seinem inneren Zustande abhängt, nicht allein von der Quantität der verarbeiteten Nahrungsmenge. Auffällig ist auch die Einbuße an Körperlänge, die bei den Tritonen festgestellt wurde. Es handelt sich hier doch um hochentwickelte Tiere, bei denen das Gewebe in der weitestgehenden Weise differenziert ist, und von vornherein ist schwer einzusehen, wie der Knochenstab der Wirbelsäule sich verkürzen könnte, da Knochengewebe bei Umbildungen desselben doch kein plastisches Material für die Fortführung der Lebensprozesse liefern kann. Genaue Untersuchungen zeigten denn auch, daß die Verkürzung der Wirbelsäule nicht in der Weise stattfindet, daß Knochensubstanz eingezogen wird, sondern so, daß eine Auflösung und Reduzierung der zwischen den einzelnen Wirbelkörpern gelegenen knorpeligen und binde-

gewebigen Teile erfolgte. Es ist dies dieselbe Erscheinung, die im Greisenalter beim Menschen eine Verkürzung der Wirbelsäule und eine Verringerung der Körpergröße herbeiführt.

Im allgemeinen zeigt sich also, daß die entbehrlichen und weniger wichtigen Organe in erster Linie angegriffen werden, und daß der Schwund der übrigen etwa in der Weise erfolgt, wie sie für die Erhaltung des Lebens notwendig und entbehrlich sind. Eine gewisse Unterschiedlichkeit ist nur in bezug auf die Reduzierung der Fortpflanzungs- bzw. Geschlechtsorgane zu beobachten. In manchen Fällen werden sie zeitig und leicht in den Stoffumsatz einbezogen, um die Möglichkeit der Erhaltung des Individuums zu vergrößern; in anderen Fällen dagegen werden sie geschont und möglichst lange leistungsfähig erhalten, als wolle das Tier zielbewußt die Erhaltung der Art sicherstellen. — Es ist eine natürliche Folge des Stoffwechsels, daß bei nicht genügender Nahrungszufuhr die lebendige Substanz des Organismus schrittweise sich mehr und mehr selbst aufzehrt, daß das Tier dann also gleichsam von seinen eigenen Geweben lebt. Das macht uns verständlich, daß bei Hungerzuständen die flüssigen Ausscheidungen der Pflanzenfresser denen der Fleischfresser ähnlich werden: der Harn der Pflanzenfresser ist in normalem Zustande alkalisch und trübe. In Hungerzeiten wird er sauer und klar, wie der der Fleischfresser, weil die Pflanzenfresser im Hungerzustande gewissermaßen zu Fleischfressern werden, da sie auf Kosten ihrer eigenen Gewebe ihr Leben weiterführen.

Aus den Erscheinungen der Hungerwirkung lassen sich gewisse praktische Folgerungen ziehen, die nicht ohne gewisses Interesse sind. Soll ein Tier sich normal entwickeln — und gerade bei dem wachsenden Organismus müssen die schädigenden Wirkungen des Hungers besonders scharf hervortreten —, so muß für genügende Nahrung gesorgt werden. Jeder Tierzüchter weiß, daß seine Pfleglinge nur dann zu kräftigen, auf die höchste Stufe der Leistungsfähigkeit sich entwickelnden Tieren werden können, wenn sie ausreichend und gut ernährt werden. Dies hat S. v. Nathusius sehr anschaulich an Hunger- bzw. Mastexperimenten mit Schweinen demonstriert. Aus einem Wurf wurden je zwei männliche Tiere so aufgezogen, daß das eine Paar gemästet wurde, das andere aber gerade nur so viel Nahrung erhielt, wie es für die Erhaltung seines Lebens unbedingt nötig hatte. Bei den letzteren zwei Tieren, die also nur ihren täglichen Energieverbrauch ersetzt erhielten, wurde durch das Fehlen von Baustoffen die Körpergröße sehr stark zurückgehalten, sie blieben im Wachstum ganz beträchtlich hinter ihren in der Nahrung bevorzugten Geschwistern zurück. Nach 5 Monaten wogen sie

nur 14,5 bzw. 22,5 kg, während die gemästeten es auf 55 bzw. 80 kg brachten. Die Hungertiere nahmen sich wie Zwerge gegen ihre gleichaltrigen Geschwister aus, und in der Biologie begegnen wir ja auch solchen Zwergformen oder „Kümmerformen“ besonders unter den Hirsch- und Bockkäfern sowie bei manchen Schmetterlingsarten. Auch die Herausbildung des kleinen Shetlandponny ist wohl nicht nur auf die insulare Abgeschlossenheit dieser Tiere, sondern auch auf die ihnen nur kärglich zur Verfügung stehende Nahrung zurückzuführen. Jeder Fischzüchter macht ähnliche Erfahrungen an überfüllten Fischteichen. Wie eine Wiese mit ihrem Graswuchse nur einer bestimmten Anzahl von z. B. Rindern genug Nahrungsstoffe bieten kann, so kann auch ein abgeschlossenes Gewässer in seinen Planktontieren und -pflanzen nur einer gewissen Anzahl von Fischen ausreichende Nahrung darreichen. Regelt der Fischzüchter nun den Besatz nicht so, daß die Anzahl der Fische in einem zur Nahrungsmenge notwendigen und gebotenen Verhältnisse steht, so entwickeln sich die Fische nicht zur vollen Größe. Sie bleiben klein, auch wenn sie mehrere Jahre alt sind. Dabei ist des öfteren schon darauf hingewiesen, daß diese Hungerformen gewissermaßen auf dem Jugendstadium stehen blieben; dem Wachstum des Knochengewebes konnte die Muskulatur wegen Mangels an Baustoffen nicht folgen, so daß gestrecktere Formen mit eingefallenem Rücken, großem Kopfe, besonders großen Augen und Flossenteilen entstehen. Trotz ihrer geringen Größe, trotz des viel zu geringen Gewichts tritt bei diesen Hungerformen doch die geschlechtliche Reife ein. Sie pflanzen sich fort, so daß auf Generationen hinaus ein solches Fischgewässer nur minderwertige Tiere liefert, wenn es dem Fischzüchter nicht gelingt, den Teich vollständig neu und dann der zur Verfügung stehenden Nahrungsmenge entsprechend zu besetzen.

Endlich dürfen wir jenes Hungerexperiment großen Stils nicht vergessen, das uns die Natur jährlich am Rheinlachs vorführt. An anderer Stelle*) habe ich die einschlägigen Beobachtungen folgendermaßen zusammengestellt: Ich beschränke mich ausdrücklich auf die Verhältnisse in diesem Strome, da wir darüber eine sehr eingehende Arbeit von Miescher besitzen, und da zudem bekanntgeworden ist, daß die Lachse anderer Stromsysteme sich in bezug auf die Nahrungsaufnahme etwas abweichend verhalten. Letzteres geht z. B. ganz augenfällig aus der Tatsache hervor, daß der stromaufziehende Rheinlachs niemals mit der Angel gefangen werden kann, da er eben nicht nach Nahrung „beißt“, während in den skandinavi-

*) „Aus der Natur“, Jahrg. 1915.

schen Flüssen die Angelfischerei auf den Lachs sehr ergiebig sein kann. Uns interessieren aber hier vielmehr die Einwirkungen des zirka 8 Monate langen Hungers auf den Organismus des Rheinlachs. Der Magen ist stets leer und zusammengefallen, der Darm enthält nur eine zähe, schleimige Masse, so daß die alten Lachsfischer meinten, ihre Lieblinge ernährten sich von Schleim. Daß dann die Absonderung der Verdauungssäfte — mit Ausnahme von Galle — aufhört, erscheint uns selbstverständlich, nicht aber die auffällige Tatsache, daß auch die reichlich vorhandenen starken und spitzen Zähne vollständig oder teilweise ausfallen, da der Lachs ihrer doch nach seiner Rückkehr an die reichbesetzte Tafel des Meeres sehr dringend bedarf, sie also wieder von neuem bilden muß. Alle diese Erscheinungen beweisen uns zur Genüge, daß der Lachs während seines Wanderzugs im Rheine tatsächlich auf jegliche Nahrungsaufnahme verzichtet. — Nun aber verbrauchen die Tiere viel Kraft für ihre Bewegung gegen den Strom, müssen gewaltige Körperanstrengungen beim Überwinden von Wehren und Stromschnellen überstehen, bedürfen gewaltiger Stoffmengen, um die Geschlechtsprodukte zu reifen. Alles das erfolgt auf Kosten der mächtigen Seitenmuskulatur, die als Reservebehälter funktioniert. Sie ist die Energiequelle für die Fortbewegung, sie liefert das Material zum Aufbau des gewaltigen Eierstockes, der 20—30 000 Eier enthält. Eine fettige Entartung ergreift die gewaltigen Seitenmuskeln, schmelzt — um diesen Ausdruck zu brauchen — die organisierten Stoffmassen ein, führt sie auf uns unbekannt Bahnen in die Blutgefäße und durch diese den Stellen zu, an denen aus ihnen die Geschlechtsprodukte aufgebaut werden. Wahrscheinlich spielt die Milz bei diesen gewaltigen Stoffumwandlungen eine wichtige Rolle, da sie in dieser Zeit stark anschwillt, um darauf wieder auf ihren normalen Umfang zurückzugehen. Hat der Lachs sich dann der Geschlechtsprodukte entledigt, so ist er ungemein abgemagert, alles Fett ist verschwunden, und das zart rötliche Fleisch ist weiß und durchscheinend geworden. Mit eingefallenen Seiten und schmalen Hungerrücken trifft der Lachs endlich im Meere ein, um in wenigen Monaten sich wieder heranzumästen. Hier sehen wir also — gerade wie in einem Paradebeispiel —, daß der Körper erwachsener Tiere verhältnismäßig lange hungern kann, wenn er genügend Reservestoffe gespeichert hat und fähig ist, diese wieder in seinen Stoffwechsel einzubeziehen. Dann kann er aus ihnen bestreiten, was das Leben an Anforderungen an seinen Körper stellt.

Zuletzt müssen wir noch der interessanten Feststellungen Barfurths über den Einfluß des Hungers auf Amphibienlarven, besonders

in der letzten Zeit ihrer Metamorphose, gedenken. Es ist allgemein bekannt, daß dabei ganz bedeutende Umbildungen des Larvenkörpers auftreten. Am auffälligsten ist die Reduzierung des Schwanzes sowie die Verwandlung der Kiemenatmung in Lungenatmung. Diesen Umbildungen der äußeren Körpergestalt gehen entsprechende Umschmelzungen im Körpergewebe parallel. Während der ganzen Zeit der Umwandlung hungert das Tier vollständig, was schon darin zum Ausdruck kommt, daß der junge Frosch weit kleiner und leichter ist, als es vorher die dicke Kaulquappe war: die Larve benutzt in jener Zeit alle ihr zur Verfügung stehenden, für die Fortführung des Lebensprozesses entbehrlichen Stoffe zur Unterhaltung ihres Lebens. So kommt es, daß die Larvenorgane bei der Umwandlung zum fertigen Tiere vollständig aufgesaugt werden. Würde das Tier in dieser Zeit sich noch reichlich ernähren, so könnte die Aufsaugung jener überflüssig werdenden Organe nicht so schnell vonstatten gehen, und die Entwicklungszeit müßte sich verlängern. Darum sieht Barfurth mit Recht in diesem Falle in dem Hunger ein förderndes Prinzip, und unter ähnlichem Gesichtspunkt läßt sich auch die Metamorphose der Insekten betrachten, bei der es sich im letzten Stadium auch um Aufsaugung überflüssiger Körperelemente handelt. Jeder hat wohl schon beobachtet, daß die Raupe, z. B. eines Schmetterlings, eigentlich nur eine fast unaufhörlich arbeitende Freßmaschine ist, deren Tätigkeit zur Aufspeicherung relativ ganz gewaltiger Fettmassen führt. Wenn nun das Tier während der Zeit, in der es sich in das Puppenstadium umwandelt, und in diesem selbst, keine Nahrung mehr aufnimmt, so muß die Umschmelzung der Gewebeelemente der Raupe in die des Schmetterlings durch den Hunger nur gefördert werden. Auch hier geht durch den Einfluß des Hungers die Aufsaugung der Larvenorgane bedeutend schneller vonstatten.

Der Hunger stellt sich uns sonach als eine Warnung des Körpers dar, nicht unter das für die Fortführung der Lebensprozesse — zu denen auch das Wachstum gehört! — notwendige Maß an Nahrungsstoffen herunterzugehen, und ist, in diesem Sinne betrachtet, als prinzipiell zweckmäßig anzusehen. Im allgemeinen sind die erwachsenen Organismen befähigt, kürzere oder längere Zeit eine beschränkte Unterernährung ohne Schaden zu überstehen, da sie von Reservestoffen und ev. auch von ihren eigenen Geweben leben können. Am schwersten müssen Schädigungen durch Hunger wachsende, in der Entwicklung befindliche Organismen treffen, da diese außer den Stoffen zur Fortführung des Lebens in weit größerem Maße als der erwachsene Organismus solche zum

Aufbauen ihres Körpers unbedingt nötig haben. Zweckentsprechende Folgerungen kann dann jeder — außer den schon angeführten — aus den vorstehend mitgeteilten Tatsachen selbst ziehen.

[1193]

Die Verwertung der Abfälle bei der Fabrikation der Kartoffelstärke.

Von Betriebsdirektor J. E. BRAUER-TUCHORZE, Hannover-D.

Die Abfälle und Rückstände bei der Stärkefabrikation bestehen aus festen Körpern (Schlamm, Pülpe) und aus flüssigen Substanzen (Abwässern). Der Schlamm ist eine graue bis schwarze, oft unangenehm riechende Masse, die gewöhnlich durch verschiedenartige Reinigungsprozesse von der noch vorhandenen Stärke befreit wird und schließlich zur Ausnutzung der stickstoffhaltigen Substanzen für Düngungszwecke Verwendung findet. Die Pülpe ist eine gelbliche bis graue, lockere, sehr wasserreiche, der Säuerung rasch anheim fallende und leicht zersetzbare Masse, die je nach der Arbeitsweise mehr oder weniger Stärke enthält und in erster Linie für Futterzwecke Verwendung findet; sie bildet sogar einen sehr gesuchten Futterartikel, wenn man sie auf einen Wassergehalt von ca. 10% trocknet und mit proteinhaltigen Stoffen entsprechend den Bedürfnissen mischt. Neben der Verwendung der Pülpe als Futtermittel wurde auch in neuerer Zeit versucht, die in diesem Abfallprodukt vorhandene Stärke zur Erzeugung von Spiritus auszunutzen, doch dürfte sich nach den gemachten Erfahrungen die Verarbeitung der nassen ev. auch der trockenen Pülpe für diese Zwecke infolge der hohen Betriebsspesen kaum lohnen. Viel zweckmäßiger ist es daher, die Pülpe zur Herstellung von Futtermitteln aufzuarbeiten. Der Wassergehalt der Pülpe schwankt zwischen 90 und 97% und wird durch Sieben und Pressen auf etwa 76% gebracht, womit die Pülpe in den Trockenapparat gelangt. Ihre Trockensubstanz besteht hauptsächlich aus Zellfasern, Stärke, Eiweißkörpern und anderen organischen Stoffen. Die nasse Pülpe enthält gewöhnlich 6—10%, gepreßte 14—30% und getrocknete 85—90% Trockensubstanz. Der Proteingehalt beträgt bei nasser Pülpe annähernd 0,6% und bei getrockneter 3—5%. Der Gehalt an gebundener und auswaschbarer Stärke ist sehr verschieden und hängt von der Leistung der Apparate bzw. von der mehr oder weniger guten Auswaschung der Pülpe ab.

Die flüssigen Abfallstoffe der Kartoffelstärkefabrikation bestehen aus dem Kartoffelwaschwasser, dem Fruchtwasser, den Stärkewaschwässern, den Abwässern aus der Pülpegrube oder aus der Pülpepresse und den Abwässern bei der Schlammverarbeitung. Die

gesamte Menge dieser Abwässer beträgt bei kleinen Betrieben, die nur Naßstärke erzeugen, pro 10 000 kg verarbeiteter Kartoffeln je nach der Arbeitsweise annähernd 120—130 m³. Die Zusammensetzung der Abwässer ist ganz verschieden und hängt von der Betriebsführung in den einzelnen Betrieben ab. Die Untersuchung hat in einem Falle ergeben, daß in einem Kubikmeter Abwasser gegen 7 kg Stärke vorhanden waren, während die Abwässer unter normalen Verhältnissen maximal nur ca. 120 g pro Kubikmeter enthalten sollen. Die Bestandteile der Abwässer an sich sind nicht gefährlich, wenn sie in starker Verdünnung schnell abfließen können, dagegen tritt im entgegengesetzten Falle eine Zersetzung der organischen Substanzen ein, die häufig faulige und saure Gärung zur Folge haben. Daher ist der Abwässerfrage volle Aufmerksamkeit zu schenken.

Koritschoner empfiehlt die Stärkeerzeugung als Nebenindustrie für die Brauerei. Diese Idee ist in der gegenwärtigen Zeit wohl zu erwägen, da bei der Einschränkung der Betriebe Räumlichkeiten frei und die Betriebsmöglichkeiten gegeben sind oder für die Stärkegewinnung doch erleichtert werden, da es sich meist nur um Aufstellung der Apparate hierfür handelt, während Betriebskraft vorhanden ist. Noch augenscheinlicher wird dieser Vorschlag, wenn man an die gleichzeitige Verwertung der Abfälle, namentlich der Pülpe, denkt. In der Brauerei gibt es auch eine Reihe sehr wertvoller Abfälle, Hefe, Treber, Malzkeime usw., die mit der Pülpe zusammen getrocknet zu einem eiweißreichen Kraftfutter aufgearbeitet werden könnten, ohne erst an andere Orte transportiert werden zu müssen, um ein entsprechendes Mischfutter herzustellen. Die Herstellungskosten eines solchen Kraftfutters würden dadurch erheblich verringert und Transportspesen erspart. Überhaupt muß man sich fragen, warum man Riesenanlagen, die Millionen kosten, nur geschaffen hat, um ein Hefekraftfutter zu erzeugen, während im Anschluß an die vielen großen Brauereien die allergünstigste Perspektive sich hierfür eröffnet, da Materialien aller Art an Ort und Stelle vorhanden sind, so daß man die fertigen Futtermittel in viel kleineren Bezirken verteilen könnte, während man bei den wenigen, auf das ganze Reich verteilten Hefekraftfuttermittelfabriken mit ganz bedeutenden Mehrspesen an Fracht usw. zu rechnen hat.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Pülpetrocknung in dieser Zeit ist ohne weiteres klar. Was nun die technische Seite der Trocknung von Schlammstärke und Pülpe anlangt, so sei davon ausgegangen, daß aus 100 kg Kartoffeln ca. 75 kg nasse Pülpe gewonnen werden. Bei einer mittleren Stärkefabrik, die in 24 Stun-

den 1000 dz Kartoffeln verarbeitet, werden somit 75 000 kg Naßpülpe verfügbar. Man ersieht daraus, daß es sich um große Mengen handelt, die bei der Verarbeitung im Gemisch mit anderen Abfällen große Mengen Kraftfutter liefern können und einen wesentlichen Teil zur Einschränkung der Futterknappheit beitragen. Die Verfütterung der Naßpülpe ist nur bei kleineren Gutsstärkefabriken mit Viehhaltung möglich und auch dann nur unter großer Vorsicht, da die Naßpülpe und Schlammstärke, wie bereits erwähnt, leicht dem Verderben anheimfallen, selbst wenn man diese kocht oder dämpft und dann ev. der Schlempe beimengt. In großen Betrieben kann nur die Trocknung bzw. Aufarbeitung zu Dauerkraftfuttermitteln in Frage kommen. Ein Beimengen von Pflanzenmehlen (Stroh-, Heu- und Spreumehl) erleichtert den Trockenprozeß; ein Zumengen von Naßhefe und Abfällen der Ölfabrikation usw. ergibt dann Kraftdauerfutter von hohem Nährwert. Es lassen sich aber auch viele andere landwirtschaftliche Trockenprodukte (Rübenschnitzel, Rübenkraut, Kartoffelkraut usw.) mitverarbeiten, eben das, was am bequemsten erreichbar ist.

Es sind aber aus der Naßpülpe bedeutende Wassermengen zu entfernen. Nimmt man z. B. den Wassergehalt der abgepreßten Naßpülpe mit 76% an, so ergibt sich folgende Berechnung:

Da nach der Formel das ursprüngliche Gewicht A in diesem Falle pro 100 kg Wasserverdunstung wird:

$$A = \frac{10\,000 + 100 \cdot 10}{76 - 10} = 136,4 \text{ kg,}$$

so wiegt die darauf entfallende Trockenpülpe (mit 10% H₂O) 136,4 — 100 = 36,4 kg, und es kommen auf je 100 kg davon $\frac{100 \cdot 100}{36,4} =$ rund 275 kg zu verdampfendes Wasser. Da 1000 kg Rohkartoffeln nur ca. 40 kg Trockenpülpe geben, so bringt dies an Wasser 110 kg.

Zum Trocknen des Materials im kleinen, namentlich im Anschluß an eine vorhandene Dampfanlage, lassen sich Walzentrockner verwenden. Bei der Bearbeitung mit erwärmter Luft würde sich dann wegen der dann nötigen großen Abmessungen die Trocknung unvorteilhaft gestalten. Für den Großbetrieb eignen sich die bewährten Rübenschnitzeltrockner, aber auch gute Trommeltrockner, sowie die neueren Trockner von Zimmermann usw. sind für diesen Zweck verwendbar.

Auf 100 kg Trockenpülpe kann man 250 bis 270 000 WE. für Beheizung rechnen.

Der Stärkewert der Trockenpülpe ist nach Kellner 50,9, von leichter Futtergerste 66,6, von Trockenkartoffeln 68,8. Mengt man der Naßpülpe und Schlammstärke noch die er-

wähnten Abfälle bei, die man gemeinsam verarbeiten kann, ev. nach Passieren einer Mischmaschine, so erhält man ein erstklassiges Kraftfutter, das, vermahlen, den anderen Futterstoffen beigegeben wird. — Hieraus ist ersichtlich, daß man die Abfälle der Stärkefabrikation jetzt sehr zweckmäßig zur Streckung der Futtermittel ausnutzen muß, zumal es sich hierbei um ziemlich bedeutende Mengen handelt. Es sollten daher alle Gelegenheiten ausgenutzt werden, um die Pülpe an Ort und Stelle zu trocknen.

[2125]

RUNDSCHAU.

(Die Sprache der Bilder.)

(Fortsetzung von Seite 141.)

II. Die Technik des Bildes.

Bilder wurden längst von in Holz geschnittenen Druckstöcken gedruckt, ehe noch der Buchdruck erfunden war, d. h. ehe man auf den klugen Gedanken verfiel, den Schriftsatz in einzelne Buchstaben zu zerlegen und nach Belieben zusammensetzen. Der Holzschnitt brauchte also nicht erst erfunden zu werden. Er bildete bis Mitte des vorigen Jahrhunderts die einzige Möglichkeit, Buchdruckwerke zum Schmuck oder zur besseren Erklärung des Textes mit Bildern zu versehen, wenigstens, wenn diese gleich mitgedruckt werden sollten. Zum Einheften in Büchern fanden allerdings nebenbei Stahl- und Kupferstiche wie auch später Lithographien Verwendung.

Die Illustrationen in den ersten Druckerzeugnissen sind mit wenigen Ausnahmen recht plump und naiv in ihrer Auffassung. Weder die Zeichnung selbst noch die Technik des Schnittes war gewöhnlich hervorragend. Sie erfüllten ihren Zweck, ein besseres Verständnis des Geschriebenen zu erzielen, äußerst mangelhaft. Manche dieser Illustrationen bewirkten gerade das Gegenteil von dem, was sie sollten: dem Leser eine klare Vorstellung zu verschaffen. Die Schwierigkeiten waren auch sehr groß. Jemand mußte etwas, das er illustrieren sollte, gesehen haben, mußte die Fähigkeit besitzen, das Gesehene zeichnerisch festzuhalten, und dann noch die Technik des Holzschnittes, die selbst noch recht mangelhaft entwickelt war, beherrschen, um das Gesehene in einen druckfähigen Holzstock umzuformen. Diese Bedingungen trafen nur in den allgünstigsten Fällen zusammen. Es war schon recht günstig, wenn ein Mann, der eine Reise in ferne Länder unternahm, auch ein flotter Zeichner war und das Geschaute festzuhalten vermochte. Meistens waren die Zeichnungen von einem anderen nach den recht phantasievollen Schilderungen des Reisenden gefertigt. Der dritte, der dann das so gewonnene Bild in die Holzschnittechnik umsetzte, erlaubte sich wie-

derum verschiedene Freiheiten, und was zum Schluß im Druck erstand, war weit von der Wirklichkeit entfernt.

Nach und nach verbesserte sich die Holzschneidekunst; namhafte Künstler beschäftigten sich mit ihr, die Technik an sich kam zu großer Vollendung, aber das Grundübel blieb. Erst durch die Erfindung der Photographie wurde es möglich, ein ungeschminktes Bild von der Natur festzuhalten und damit dem Holzschneider eine Unterlage zu geben, nach der er ein annähernd der Wirklichkeit entsprechendes Bildnis für den Druck vorbereiten konnte. Ganz ließ sich dies auch noch nicht erzielen, da durch die Holzschneidetechnik Abweichungen unvermeidlich waren.

Näher kam man diesem Ziele erst, als man lernte, das photographische Bild photomechanisch in einzelne Bildelemente zu zerlegen und so auf der Hochdruckpresse druckbar zu machen. Es sind erst ein paar Jahrzehnte vergangen, seit die Autotypie erfunden wurde, aber dieser kurze Zeitraum hat genügt, um dem Bilde einen Einfluß zu verschaffen, der vor einem halben Jahrhundert noch nicht geahnt werden konnte. Dank der Sprache des Bildes sind wir über die Gestaltung der Erde, über alles, was auf ihr lebt, und vor allem über die Menschen und ihr Treiben auf der ganzen Welt viel besser unterrichtet als unsere Vorfahren. Wir sind immer im Bilde; es gibt keine Fabelmenschen und Fabeltiere mehr.

Und doch sind wir noch lange nicht befriedigt. Die Aufteilung des Bildes in ein regelmäßiges System von Punkten, wie dies bei der Autotypie geschieht, ist nicht in jeder Hinsicht glücklich. Nur bei ganz sorgfältiger Arbeit sowohl in bezug auf Herstellung der Druckstöcke, Vorbereitung der Vorlage als auch auf den Druck selbst gelingt es, recht gute Bilder herzustellen, die aber auch dann noch nicht die Feinheit einer Originalphotographie zu erreichen vermögen. Das ist allerdings nur ein Schönheitsfehler, der Zweck, uns eine Vorstellung über den geschilderten Gegenstand zu geben, wird auch mit einer mittelmäßigen Autotypie lediglich erreicht. Aber wünschenswert bleibt es doch, daß die äußerste Genauigkeit der Wiedergabe und höchste Schönheit des Bildes erreicht wird.

Augenblicklich ist jedoch noch einschneidender, daß es nicht möglich ist, Autotypien auf gewöhnlichem Zeitungspapier zu drucken, daß also der Tagespresse, die nun einmal aus wirtschaftlichen Gründen kein feines satiniertes Papier verwenden kann, die Möglichkeit der Illustration genommen ist. Es wurde zwar versucht, die Aufteilung des Halbtonbildes durch Verwendung weitmaschiger Netze für diese Zwecke verwendbar zu machen, doch werden dabei die Bilder derartig grob, daß von einer

brauchbaren Wiedergabe keine Rede mehr sein kann.

Als vor einigen Jahren der Rotationstiefdruck auftauchte, da sahen viele schon das Zeitalter der illustrierten Tageszeitung für gekommen an. Tatsächlich schien die Aussicht verlockend. Beim Tiefdruck wird das Bild zwar ebenfalls aufgeteilt, aber die Einwirkung dieser Rasterung auf den Bildcharakter ist ganz unbedeutend. Die Bildwirkung entsteht nicht dadurch, daß kleinere und größere Punkte nebeneinander stehen. Es drucken gleich große Bildelemente, die, je nach der Stärke des Tones, mehr oder weniger vertieft in eine Kupferwalze eingätzt sind und dementsprechend Farbe an das Papier abgeben. Es entsteht so ein harmonisches Bild, das der Wirkung der Photographie viel näher kommt, und da außerdem kein feines Papier nötig ist — Holzpapiere sogar besser aufsaugen als anderes —, so schienen alle Voraussetzungen für eine Einführung dieser Druckmethode im Zeitungsbetriebe gegeben.

Bisher haben sich allerdings diese Erwartungen nur in recht bescheidenem Maße erfüllt. Es sind verschiedene Gründe technischer und wirtschaftlicher Natur, die eine allgemeine Verwirklichung des an sich verlockenden Gedankens verhindert haben.

In erster Linie ist das Druckverfahren schwieriger und arbeitet nicht so rationell, wie dies mit der Rotationsmaschine für Hochdruck möglich ist. Die Herstellung der Walzen ist nicht zwangsläufig — es hängt der Endeffekt sehr stark von dem Können des Ätzers ab, und Fehlschläge sind unvermeidlich, so daß das pünktliche Erscheinen der Zeitung immer in Frage gestellt bleibt. Hauptsache aber bleibt, daß die Vorbereitungen überhaupt viel zu lange dauern. Eine Tageszeitung, die ganz im Tiefdruck erscheinen würde, müßte bedenklich hinter den Ereignissen herhinken.

Unter den Mängeln des Tiefdruckverfahrens sind solche, die vielleicht im Laufe der Zeit behoben werden können — andere dagegen lassen sich überhaupt nicht abstellen, weil sie in der Natur dieser Druckart begründet sind.

Der zweite Lösungsversuch des Problems gründet sich auf den Flachdruck. Die Verbesserung des aus dem Steindruck hervorgegangenen Gummidruckes, bei dem von einer flachen Zinkplatte erst auf ein Gummituch und von diesem auf das Papier übertragen wird, führte zu Versuchen, dieses Verfahren der Tagespresse nutzbar zu machen. Hierbei ist die Möglichkeit ebenfalls gegeben, Halbtonbilder mit dem Text unter Anwendung von gewöhnlichem Zeitungspapier zu bringen. Die Herstellung der Druckform gestaltet sich einfacher und ist weniger zeitraubend als beim Tiefdruck. Aber auch hierbei müssen wieder schwerwiegende Nach-

teile mit in den Kauf genommen werden. Man hat kein anderes Verfahren, als die Bilder, wie beim Auto, durch Raster aufzuteilen. Während aber beim Ätzen die Bildqualität verbessert werden kann, erscheinen die Halbtonbilder der Flachdruckpresse monoton. Auch die Schrift ist weniger scharf als beim Hochdruck, und so konnten diese Druckerzeugnisse noch keinen großen Erfolg erringen.

Die Tagespresse hat sich daher darauf beschränkt, eigene Bilderbeilagen in dem einen oder dem anderen Verfahren dem Hauptblatte beizugeben. Zu einer Herausgabe illustrierter Tageszeitungen ist es nur vereinzelt gekommen. Auch die periodischen illustrierten Blätter haben nur ganz vereinzelt die neuen Druckmethoden in Anwendung gebracht. Es ist auch sehr unwahrscheinlich, daß auf einem der bekannten Wege das Problem der illustrierten Tageszeitung gelöst wird — vielmehr steht zu erwarten, daß es einmal gelingt, Halbtonbilder in einer Form für den Hochdruck in einzelne Bildelemente aufzuteilen, die auch bei Vergrößerung des Kornes noch relativ gute Bilder ergibt.

Immerhin bedeuten die beiden Verfahren eine wertvolle Bereicherung unserer Drucktechnik. Der Tiefdruck erlaubt, vor allem gute Reproduktionen von Kunstwerken aller Art zu billigen Preisen auf den Markt zu bringen — der Gummidruck erlaubt, geschmackvolle Reklamebilder in Mehrfarbendruck herzustellen.

Damit aber, daß Kunstwerke in Form von guten, jedermann zugänglichen Reproduktionen billig auf den Markt kommen, wird die Sprache der Kunstbilder, die früher nur von wenig Ausgewählten verstanden wurde, zur Volkssprache. Das Reklamebild aber, besonders, wenn es selbst ein Kunstwerk darstellt, befruchtet nicht nur unser Wirtschaftsleben, sondern ist besonders geeignet, den Geschmack am Schönen in weiten Volkskreisen zu verbreiten, um so mehr, als ja der Reklamefachmann, will er Erfolg haben, ein Meister der Bildersprache sein muß.

Neben diesen modernen, erst in der Entwicklung begriffenen Druckmethoden steht uns noch eine Reihe älterer und auch neuerer Methoden zur Verfügung, wie zum Beispiel die direkten photographischen Kopiermethoden, die auch ihren Teil dazu beitragen, die Sprache des Bildes zu verbreiten.

Qualitativ in bezug auf die Wiedergabe ist die Photographie unerreichbar. Ihr Einfluß ist aber dadurch beschränkt, daß sie für Massenverbreitung zu kostspielig in der Herstellung ist. Dagegen spricht das projizierte Lichtbild noch mehr als irgendein Druckwerk zu der Menge, und besonders das lebende Bild ist die höchste Entwicklung der Bildersprache als Volkssprache überhaupt und in diesem Sinne lange noch nicht genügend gewürdigt. Ist es

nicht wunderbar, wie beim Kino mit ganz wenigen Worten in wenigen Minuten lange Geschichten erzählt werden, deren Schilderung viele Druckseiten füllen würde — wie diese Sprache gleichmäßig von Gebildeten und Ungebildeten, von Menschen, die die verschiedensten Sprachen reden, verstanden wird? Im Kino haben wir tatsächlich die Weltsprache, in der alle Menschen des Erdballes miteinander reden können.

Seit einem halben Jahrhundert hat die Technik des Bildes wunderbare Fortschritte gemacht, und doch sind wir eigentlich erst am Anfang der Entwicklung. Eine Reihe von Problemen harret noch ihrer Lösung.

Die schnelle Herstellung von für den Druck der Tageszeitung geeigneten Halbtonklischees, die Übermittlung von solchen Bildern auf telegraphischem Wege, die zwar ebenfalls schon bis zu einer gewissen Entwicklung gediehen, aber noch nicht zur allgemeinen praktischen Anwendung gekommen ist, die weitere Entwicklung der Farbenphotographie zu einem ebenso sicheren und einfachen Verfahren wie heute die einfarbige, der schnelle Massendruck solcher Naturfarbenaufnahmen — das sind nur einige der nächstliegenden großen Probleme.

Daß sie früher oder später gelöst werden, ist wahrscheinlich, aber es wird noch viele Arbeit kosten, ehe es soweit ist. Die weiteren Fortschritte der Technik des Bildes werden auch kaum sprunghaft erfolgen, sondern das Ergebnis einer langsamen Entwicklung sein. Wir müssen uns vorläufig mit den Hilfsmitteln begnügen, die wir besitzen, und unsere Hauptaufgabe muß es sein, sie so zu benützen, wie es dem Wohl der Gesamtheit am besten entspricht.

(Schluß folgt.) [1922]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Verdunstungsgröße freier Wasserflächen*). Um die Verdunstungsgröße einer freien Wasserfläche zu bestimmen, wird nach der üblichen Methode der Verdunstungsverlust eines auf dem Wasser schwimmenden Gefäßes festgestellt. Wenn diese Messungen auch mit immer größerer Genauigkeit und unter Beachtung aller meteorologischen Einflüsse ausgeführt werden, so haften ihnen doch unvermeidliche Fehler an, da es unmöglich ist, eine völlig exakte Beziehung zwischen der Verdunstungsgröße in dem Maßgefäße und auf der Wasserfläche selbst zu finden. Die Werte, die Lütgens nach dieser Methode für die Verdunstung über dem Meere ermittelte, waren denn auch auffallend hoch.

Angesichts dieser Mängel schlug Maurer bei seinen Untersuchungen an vier Schweizer Seen in den Jahren 1911 und 1912 einen ganz andern Weg ein, der es möglich machte, die Verdunstungsgröße der gesamten Seenfläche direkt zu bestimmen. Er ging von

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 458.

dem Gedanken aus, daß man die Verdunstungsmenge eines Sees erhält, wenn man von der Zufluß- und Regenmenge die Abflußmenge abzieht und dann noch die aus der Niveaudifferenz sich ergebende Wassermenge zu- oder abzieht, je nachdem der See sich gesenkt oder gehoben hat. Diese Methode würde ziemlich sichere Ergebnisse liefern, wenn es gelänge, die zur Berechnung nötigen Größen exakt zu bestimmen. Die Niveaudifferenz und der Niederschlag über dem See sind verhältnismäßig leicht festzustellen; viel größere Schwierigkeit dagegen bereitet die Messung der Zu- und Abflüsse, die vielfach unterirdisch verlaufen. Für Seen mit Grundwasserströmungen ist die Maurer'sche Methode also unbrauchbar; vor allem versagt sie aber bei der Messung der Meeresverdunstung, die ja für den Wasserhaushalt auf der Erde am allerwichtigsten ist.

Diese und andere Schwierigkeiten veranlaßten W. Schmidt, der sich durch wertvolle Arbeiten über die Physik des Wassers und der Luft bekannt gemacht hat, bei seinem neuen Verfahren die Messung der Verdunstungsgröße überhaupt zu umgehen und sich auf die mit zuverlässigen Instrumenten ausführbare Feststellung der Strahlungsenergie zu beschränken. Die Wasserverdunstung ist ja ein energetischer Prozeß. Zur Erwärmung der das Wasser berührenden Luft ist nicht nur die Wärmemenge nötig, die sich aus der Temperaturdifferenz ergibt, sondern auch noch diejenige, die eine dem Temperaturanstieg entsprechende Menge von Wasserdampf nachschafft, um den Sättigungsdruck wieder zu erreichen. Der Energieaufwand setzt sich also aus der zur Temperaturerhöhung erforderlichen Wärme, die Schmidt Konvektion nennt, und der eigentlichen Verdunstungswärme zusammen. Schmidt berechnet das gegenseitige Verhältnis beider Energiemengen unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Luft über dem Ozean nicht 100%, sondern nur 80% Feuchtigkeit enthält, und kommt zu dem Ergebnis, daß bei hohen Temperaturen die Verdunstungswärme, bei niederen die Konvektion das Übergewicht besitzt. Für den Wärmehaushalt der Ozeane kommen als positive Größen in Betracht: die direkte (S) und diffuse (D) Sonnenstrahlung und die Gegenstrahlung (G) der Atmosphäre; als negative die Ausstrahlung (A), die Konvektion der Luft (K) und die Verdunstung (V). Angenommen, daß der Energieinhalt des Ozeans sich im ganzen im Gleichgewicht befindet, lassen sich Konvektion und Verdunstung aus folgender Gleichung berechnen: $S + D + G - A = V + K$. Da das Verhältnis zwischen V und K eine Funktion der Temperatur ist, kann es nicht für die ganze Ozeanmasse der Erde gleich sein. Es wird von Schmidt zwischen je zehn Breitengraden als konstant gesetzt. Bei seinen Berechnungen nimmt er für die Strahlungsenergien überall obere Grenzwerte an, so daß die wirkliche Verdunstung die berechnete keinesfalls übersteigen kann. Er gibt die mittlere jährliche Verdunstungshöhe über allen Ozeanen zu 76 cm an, während Lütgens nach der alten Methode fast den doppelten Wert, nämlich 141,05 cm ermittelt hatte.

L. H. [1963]

Haben die wirbellosen Tiere eine Leber? Wenn wir uns den Verdauungsapparat einer Küchenschabe oder irgendeines anderen Insekts genauer ansehen, so finden wir an demselben folgende Teile: Durch den Kropf führt der Schlund in den Kropfmagen, der seitlich ein Paar Zellulasedrüsen (Speicheldrüsen) trägt. Eng verbunden

mit dem Kropf ist der Kaumagen, in welchem sich sechs gleichartige, zackige Chitinzähne befinden, die die Aufgabe haben, die Speise gehörig zu zerreiben. Auf den Kaumagen folgt der Chylusmagen, der gewöhnlich von einer Anzahl Blindschläuchen oder Epithelschläuchen umgeben ist. Darauf geht die Nahrung in einen langen Verbindungsdarm, der die Harnschläuche oder Malpyghischen Gefäße trägt. Der Enddarm führt dann endlich zum After. Man weiß über die einzelnen Abschnitte des Verdauungsapparates sehr gut Bescheid und kennt ihre Funktionen ganz genau. Nur über die Blindschläuche, die dem Chylusmagen anhaften, war man längere Zeit nicht genügend unterrichtet. Viele Naturwissenschaftler glaubten, diesen Organen die Funktionen der Leber zuschreiben zu müssen, und bezeichneten auch darum dieses Organ als Leber.

Vergleiche mit den Funktionen des Wirbeltierorgans haben aber ergeben, daß diese „sog. Leber“ der Wirbellosen gerade die charakteristischen Aufgaben nicht erfüllt. Gemeinsam mit der Leber der Wirbeltiere haben diese Gebilde nur die relative Größe im Verhältnis zu den übrigen Verdauungsorganen, die starke Färbung und die Lage ihrer Mündung in den Darm. Da man in manchen „sog. Lebern“ der Wirbellosen wichtige Verdauungsfermente fand, so glaubte man, ihnen die vereinigten Funktionen von Leber und Pankreas (Bauchspeicheldrüse) der Wirbeltiere zuschreiben zu können. Genauere Forschungen haben aber ergeben, daß wir solche Blindschläuche als bloße Darmanhängsel bei vielen Wirbeltieren finden. Sie haben die Aufgabe, den Verdauungskanal bei beschränktem Raum dennoch zu vergrößern und reichlicher als bei ihrem Nichtvorhandensein den notwendigen Verdauungssaft aus den zahlreichen Drüsenzellen abzusondern. Daß diese Epithelschläuche oder Blindschläuche nichts weiter als Ausstülpungen des Mitteldarms sind, läßt sich bei der Betrachtung des Verdauungsapparates der Krebse mit bloßem Auge leicht erkennen. Bei Coelenteraten (Pflanzentieren) und bei Plattwürmern, denen überhaupt ein Blutgefäßsystem fehlt, sind derartige Ausbildungen blinder Darmzweige die Regel. So haben sich die Blinddärme auch bei höher entwickelten Tieren funktionskräftig erhalten, wie wir es bei den Mollusken, Krustazeeen, Spinnen und Insekten sehen. Der Hauptdarm vermag eben die Verdauung nicht allein zu bewältigen. Bei dem Borstenwurm wird sie sogar ausschließlich von 18 Paar Blindschläuchen besorgt. Bei der oben erwähnten Küchenschabe sind am Chylusmagen, der eine Erweiterung des Mitteldarms darstellt, 8 dünne Blindschläuche vorhanden, die durch ihre Drüsenabsonderungen die Magenarbeit unterstützen.

Man hat in den „sog. Lebern“ der Wirbellosen Glykogen gesucht, welches in allen gleichnamigen Organen der Wirbeltiere gebildet wird. Aber mit Ausnahme des Spulwurmes hat man in keinem Epithel des Mitteldarms von Wirbellosen diesen wichtigen Reservestoff gefunden. Auch die Galle, welche die Leber der meisten Wirbeltiere als Sekret absondert, ist bei den Wirbellosen niemals vorhanden.

Bei den Wirbeltieren hat die Leber die hochwichtige Aufgabe, aus Kohlenhydraten und Eiweiß Glykogen als Reservestoff zu bilden und abzulagern, der nach und nach unter Umwandlung in leicht diffusiblen Traubenzucker dem Blute zugeführt wird. Von dieser fast ausschließlichen Funktion der Wirbeltierleber finden wir aber bei den Blindschläuchen oder Epithelschläuchen, der „sog. Leber“ der Wirbellosen nichts.

Sie hat nur die Aufgabe, den Rauminhalt des Darmes zu vergrößern, und stellt weiter nichts als eine drüsenförmige Erweiterung des Mitteldarmes dar. F. P. B. [1778]

Warenkunde als Unterrichtsgegenstand*). Die durch den Krieg stärkstens in den Vordergrund gerückte praktische Seite unseres Lebens hat allenthalben schon befruchtend auf stagnierende Teile unserer Organisationen gewirkt, insbesondere auf die Erziehung. Neuerdings befürwortet P. Kraus die Einführung von Warenkunde in unseren Unterrichtsanstalten, nachdem er selbst schon praktische Erfahrungen darüber in mehreren Hochschulkursen gesammelt hat. Wie schlecht es bei den meisten Gebildeten, selbst bei Naturwissenschaftlern, um die Kenntnis der Großhandelswaren, der Rohstoffe unserer Alltagsgebrauchsgegenstände usw., bestellt ist, weiß jeder Techniker und Industrielle aus eigener Erfahrung. Aber wie sollen wir ein großzügiges Volk werden, wenn wir über die einfachsten Tatsachen, über alles Material, das uns umgibt und erhält, nur nebelhafte Begriffe haben. Es ist dringendste Notwendigkeit, die Jugend hierin zu allgemeiner Klarheit zu erziehen, wenn die Errungenschaften von Industrie und Technik zweckmäßig zum Wohle und zur Förderung der Menschheit benutzt werden sollen. Der Unterricht soll vermitteln: Kenntnis der Waren des Welthandels nach Quellen, Verbreitung, Natur, Gewinnung, Herstellung, Verwendung, Weiterverarbeitung, Preis, Wert als Bestandteil der Volkswirtschaft usw. Durch Anschauungsmaterial, Tabellen, Fabrikationsschemen, durch Vorführung einfacher Versuche, Exkursion in Werkstätten ist Einblick in diese Eigenschaften zu gewähren. Ein Teil der Warenkunde kann schon in den Mittelschulen und Volksschulen für Mädchen und Knaben bearbeitet werden. Zu klarer Kenntnis der Materialien ist aber wohl erst das reifere Alter befähigt. Auch bei den Studenten wird es sich meist nur darum handeln, A n r e g u n g zu geben. Damit soll also kein neues Examenfach geschaffen sein. Die Warenkunde soll Allgemeinfach der Studierenden werden, so daß vor allem auch Juristen, Volkswirtschaftler, Mediziner, Theologen Verständnis für diesen wichtigen Teil unseres Lebens erwerben können. Die Mittel zur Unterhaltung von Gratisunterricht wird kaum der Staat tragen wollen, so daß Industrie und Technik tatkräftig werden eingreifen müssen, wenn diese Notwendigkeit durchgesetzt werden soll. P. [2096]

Die Welttonnage nach dem Kriege. Die dänische Zeitung *Fyens Stiftstidende* in Odense untersuchte, nach Nr. 33 der *Wirtschaftszeitung der Zentralmächte*, Jahrgang 1916, kürzlich die Frage, ob die gewaltigen Kurssteigerungen der dänischen Schiffsfahrtsaktien berechtigt sind. Man rechne in den interessierten Börsenkreisen damit, daß der Schiffsraummangel auch nach dem Kriege anhalten wird und damit die hohen Verdienste der Reedereien bestehen bleiben werden. Sicher sei aber die Verringerung viel kleiner, als man gewöhnlich annehme. Aus einem Vergleich, den Lloyds Register für 1916 zwischen dem Tonnagestand am 30. Juni 1914 und demjenigen am 30. Juni 1916 ziehe, ergebe sich unter anderem, daß der englische Schiffsraum um etwa 60 000 t brutto, der französische um etwa 70 000 t brutto abgenommen habe, während sich die italienische und russische Tonnage um je etwa 25 000 t erhöht haben. Die Verbandsmächte besitzen augenblicklich etwa 27 Mill. t, die Mittelmächte un-

gefähr 5 Mill. und die neutralen Staaten etwa 13 Mill. t Schiffsraum. Die größte Erhöhung hätten Norwegen und Nordamerika aufzuweisen, während Schweden als einziges neutrales Land eine Verringerung zeige. Der gesamte Weltschiffsraum habe am 30. Juni 1914 etwa 45,4 Mill. t, zwei Jahre später etwa 45,2 Mill. t betragen. Die Verringerung sei also gering, was beweise, daß während des Krieges flott gebaut worden sei. In den letzten 15 Jahren seien durchschnittlich jährlich auf den Werften aller Länder $2\frac{1}{2}$ Mill. t Schiffsraum neu gebaut worden, während der durchschnittliche normale Verlust 1 350 000 t betragen, die normale Erhöhung jährlich also 1 150 000 t ausgemacht habe. Während des Krieges seien gebaut worden: im zweiten Halbjahr 1914 1 426 326 t, 1915 1 670 254 t, im Jahre 1916 kämen zur Ablieferung 3 449 000 t, im ersten Halbjahr 1917 1 750 000 t, zusammen 8 295 880 t. Würden die Schiffsverluste durch Versenkungen usw. im gleichen Maße wie bisher anhalten, so würden sie etwa 3 878 043 t ausmachen, hierzu käme der normale Verlust innerhalb drei Jahren mit etwa 4 050 000 t, so daß der Tonnageabgang während des Krieges im ganzen 7 928 043 t betragen würde, demnach würde eine Erhöhung der Tonnage von etwa 367 837 t nach dem Kriege vorhanden sein. Rund gerechnet würde der Schiffsraum also bei Kriegsschluß ebenso groß sein, wie vor dem Kriege. Von einem Schiffsraumangel werde man also nach dem Kriege nicht sprechen können, im Gegenteil. Ob in obigen Zahlen auch die auf deutschen Werften gebauten Schiffe einbegriffen sind, ist aus dem Artikel nicht ersichtlich. Ws. [2086]

Einfluß des Petroleummangels auf Gas- und Elektrizitätsverbrauch von Kleinverbrauchern. Die Petroleumbeleuchtung ist während des Krieges — und nach dem Kriege werden sich die Verhältnisse zugunsten des Petroleums nur mehr sehr wenig ändern — lange nicht in dem Maße durch elektrisches Licht ersetzt worden, wie man auf den ersten Blick anzunehmen geneigt sein sollte; das Leuchtgas hat sich vielmehr einen größeren Teil des früher vom Petroleum beherrschten Gebietes erobert, als die Elektrizität. So stieg die Zahl der an die Berliner städtischen Gaswerke angeschlossenen Gasmesser vom 1./8. 1914 bis zum 31./12. 1915 um 63 331 gegenüber nur 4455 neuen Abnehmern der Berliner Elektrizitätswerke in der gleichen Zeit. Ende 1915 hatten die Berliner Elektrizitätswerke insgesamt nur 53 493 Abnehmer, gegenüber etwa 520 000 Gasverbrauchern in Berlin, so daß die Zahl der vom 1./8. 1914 bis Ende 1915 neu hinzugekommenen Gasverbraucher größer war, als die Zahl der Elektrizitätsabnehmer Ende 1915 überhaupt. Ähnlich sollen sich, soweit die bisherigen Erhebungen schließen lassen, nach den Verhandlungen des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern die Verhältnisse in Deutschland allgemein gestaltet haben. Wenn nun auch vielleicht zugunsten der elektrischen Beleuchtung der Umstand spricht, daß die Zahl der Abnehmer allein keinen gerechten Maßstab für die Beurteilung des Verbrauches von Gas und elektrischem Strom zur Lichterzeugung bietet, und wenn auch vielleicht mancher Abnehmer der Berliner Elektrizitätswerke viel mehr Licht verbraucht als hundert Kleinabnehmer der Gaswerke zusammen, so scheint man doch besonders in den Kreisen der Kleinverbraucher der Reichshauptstadt, und vermutlich auch in anderen Städten, das Gas als Petroleumersatz gegenüber der Elektrizität zu bevorzugen, wahrscheinlich besonders mit Rücksicht auf die Verwendung des Gases zu Kochzwecken. -II. [2091]

* *Zeitschr. f. angew. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 365.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1415

Jahrgang XXVIII. 10.

9. XII. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Materialprüfung.

Einige interessante Prüfungen verschiedenartiger Materialien. Die Versuche des Königl. Materialprüfungsamtes Berlin-Lichterfelde (*Jahresbericht* 1914) mit Automoblrädern aus Holz (Gewicht 7,3 und 10,0 kg) und aus Stahl (9,3 und 14,0 kg) ergaben mit drei verschiedenartigen Druckbeanspruchungen folgende Resultate.

1. Bei Beanspruchung in Richtung quer zur Radebene, wobei das Rad am Umfange seitlich an vier Stellen unterstützt und auf der Nabe belastet wurde, war die Bruchlast für Holzräder im Mittel 878 kg und 1070 kg, für Stahlräder im Mittel 6960 kg und 9740 kg.

2. Ging der Druck am Umfang von der Achse aus und fiel die Krafrichtung mit einer Speiche zusammen, so war die Bruchlast bei den Holzrädern 7050 und 8800 kg, bei den Stahlrädern 8450 und 11 750 kg.

3. Bei Belastung in der Mitte zwischen zwei Speichen erreichte die Bruchlast bei Holzrädern 6800 und 9900 kg, bei Stahlrädern 6150 und 11 350 kg. —

Die mittlere Seilfestigkeit eines abgelegten Förderseiles war am unteren Ende 62 570 kg, in der Mitte 64 930 kg und in dem Stück von der Seiltrommel 65 870 kg; dieses dürfte die ursprüngliche Festigkeit des Seiles gewesen sein. Wahrscheinlich äußert sich der Einfluß der Seilbeanspruchung im Betrieb mehr in verminderter Dehnung als in verminderter Festigkeit. Ein gebrochenes Förderseil, ohne Zeichen von starker Abnutzung oder Rosterscheinungen (ob Dauerbrüche oder Anrisse bei der Vergütung der Drähte vorlagen, war nicht zu ersehen), hatte nur 158 kg/qmm statt 180 kg/qmm Zugfestigkeit. —

Balatarriemen gaben im Mittel eine Bruchspannung von 570 kg/qcm und eine Reißlänge von 5900 m in Mittel, während Textilriemen (Breite 100 mm) von 736 g/m Gewicht eine Zugfestigkeit von 230 kg/qcm und eine Reißlänge von 2110 m aufwiesen, gewebte Gurte ergaben aber eine Reißlänge von 7300, sogar 12 900 m. 339 kg/qcm Zugfestigkeit bei 3170 m Reißlänge wies ein Baumwollriemen auf, 310 kg bei 2720 m Reißlänge ein dreifacher Hanftuchriemen und 455 kg bei 3920 m ein Lederriemen. Haarriemen zeigten im Mittel 200 kg/qcm Bruchspannung und 2000 m Reißlänge, während fettgares Leder 271—377 kg/qcm Bruchfestigkeit (je nachdem es dem Kern, der Mitte oder Bauch entnommen war) erreichen kann. —

Lufttrockene Proben von ausländischem Holz zu Luftschiffpropellern [prüfte man auf:

Zugfestigkeit längs kg/qcm, das Mittel war. . . 1050
Druckfestigkeit in Stammrichtung kg/qcm . . . 560
Scherfestigkeit kg/qcm radial, das Mittel war . . 182

Scherfestigkeit kg/qcm tangential, das Mittel war 125
Verhältnis Zug: Druck (= 100%), das Mittel war 187
Scherfestigkeit tangential: radial (= 100%), das Mittel war 69
Scherfestigkeit: Druck radial. 33
Scherfestigkeit: Druck tangential. 22

Dagegen ist die Druckfestigkeit kg/qcm von lufttrockenem Ahornholz 489 (Biegefestigkeit 915 kg/qcm), von Kiefer 165—218, von Fichte 214—241, von galizischer Fichte 182—198 kg/qcm. —

Interessant sind auch die Versuche mit Leimsorten in bezug auf Wassergehalt der Leimlösung, Vorwärmung der verleimten Hölzer und Flächenpressung beim Erkalten. Wesentlich höhere Festigkeit lieferte der geringere Wassergehalt, nachteilig wirkte höheres Vorwärmen des Holzes bei geringem Wassergehalt des Leimes, während dadurch bei höherem Wassergehalt die Festigkeit der Leimfuge um wenig zunahm. Eine höhere Belastung der verleimten Hölzer vergrößerte immer beim Erkalten des Leims dessen Festigkeit.

Während Zemente mit hoher Festigkeit nach 7 Tagen Wasserlagerung 29 kg/qcm Zug und 364 bis 379 kg/qcm Druck aufwiesen, erreichte ein Zementersatz in derselben Zeit 10,7 kg/qcm Zug- und 60 kg/qcm Druckfestigkeit. Die Festigkeitsversuche mit Mörteln ergaben eine Zugfestigkeit von 22,4—57,7 kg/qcm und eine Druckfestigkeit von 178—793 kg/qcm, je nach dem Alter der Probekörper und der Mischung. [178]

Schiffbau und Schifffahrt.

Bergungsschiff für Tauchboote. Ein neuartiges Bergungsschiff für Tauchboote ist für die spanische Marine von der niederländischen Werft von Conrad in Zaandam gebaut worden. Es besteht aus zwei Schiffskörpern von je etwa 90 m Länge, 6 m Breite und 6 m Höhe. Die beiden Körper sind durch einen Oberbau vorn und hinten so verbunden, daß zwischen ihnen ein Zwischenraum von 8 m bleibt. Im Prinzip ist das Schiff also dem deutschen Bergungsschiff „Vulkan“ ähnlich. Das ganze Fahrzeug ist demnach 20 m breit. Der Zwischenraum in der Mitte ist von Gerüsten zum Heben eines Tauchbootes überspannt. Die vier Winden zum Heben werden elektrisch betrieben. Zur Erzeugung des Stromes sind zwei Dampfmaschinen vorhanden, außerdem dienen zwei andere Dampfmaschinen zur Fortbewegung. Stt. [1913]

Motorschiffbau in den Vereinigten Staaten. In der Handelsflotte der Vereinigten Staaten hat der Großölmotor bisher noch gar nicht Eingang gefunden. Während in einigen europäischen Ländern seit 1910 der Bau von seegehenden Motorschiffen einen großen Auf-

schwung genommen hat und einige große Fabriken höchst brauchbare Dieselmotoren entwickelt haben, hat sich die amerikanische Motorenindustrie wenig mit Dieselmotoren abgeben, und erst seit 1914 haben mehrere amerikanische Fabriken den Bau von Dieselmotoren nach fremden Vorbildern aufgenommen. Der wichtigste Vorzug des Dieselmotors ist der außerordentlich geringe Brennstoffverbrauch. Bei den sehr niedrigen Ölpreisen kam es aber in den Vereinigten Staaten gerade hierauf nicht so sehr an, und da der Dieselmotorenbau mit großem Risiko verknüpft war, so verhielt sich die amerikanische Industrie sehr zurückhaltend. Inzwischen hat aber die Motorschiffahrt in anderen Ländern so große Fortschritte gemacht, daß die Amerikaner fürchten müssen, gar zu sehr ins Hintertreffen zu kommen. Es liegen jetzt auch reichliche Erfahrungen mit Dieselmotoren vor, so daß das Risiko geringer geworden ist. Zahlreiche amerikanische Fabriken beginnen daher jetzt, sich die Arbeiten der europäischen Motorenindustrie zunutze zu machen. Etwa zehn Fabriken haben die Berechtigung erworben, verschiedene in Europa gut erprobte und bewährte Motortypen nachzubauen. Eine einzige amerikanische Fabrik, die *New London Ship and Engine Co.*, hat in dreijähriger Tätigkeit bereits selbständig einen verbesserten Motorentyp nach dem Vorbild der von der deutschen Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg gebauten Dieselmotoren entwickelt. Eine zweite hat die Patente einer deutschen Fabrik erworben, zwei andere bauen Motoren nach dem Vorbild der dänischen Viertaktmotoren von *Burmeister & Wain*, wiederum eine andere besitzt die Patente der Schweizer Sulzer-Dieselmotoren, und neuerdings, Anfang 1916, haben zwei der größten amerikanischen Werften, die *New York Shipbuilding Co.* und die *Newport News Shipbuilding and Dry Dock Co.*, einen Lizenzvertrag mit der Erbauerin der niederländischen Werkspoor-Motoren abgeschlossen. Diese beiden Werften haben bereits eine ganze Anzahl von Aufträgen auf Motorschiffe an Hand gehabt, doch kam es nicht zu Abschlüssen, weil eine Lieferfrist von erträglicher Länge nicht möglich war, da die Werften auf mehr als zwei Jahre mit Neubauten überhäuft sind. Die Tatsache, daß jetzt eine große Anzahl von amerikanischen Fabriken den Schiffsdieselmotorenbau aufgenommen hat, läßt jedenfalls erkennen, daß man einen starken Aufschwung der amerikanischen Motorschiffahrt zu erwarten hat. Die amerikanische Schiffahrtspresse hat auch der Meinung Ausdruck gegeben, daß dem Dieselmotor in der amerikanischen Schiffahrt die Zukunft gehöre. Stt. [1786]

Ein merkwürdiger Schiffsunfall. Ein sonderbarer Unglücksfall hat sich in der Ostsee etwas nördlich von Stockholm Ende Juni zugetragen. Dort ist der schwedische Dampfer „*Oxelösund*“ bei klarem Wetter und ruhiger See plötzlich gekentert und gesunken. „*Oxelösund*“ war mit 2061 Tons brutto ein ziemlich großes Schiff. Der Dampfer war 1906 in Sunderland gebaut und war danach bereits 10 Jahre in Fahrt gewesen, ohne daß man an ihm irgendwelche unangenehme Eigenschaften hätte wahrnehmen können. Er war ein Turmschiff, bei dem die Seitenwände oberhalb der Wasserlinie etwas eingezogen sind. Das Schiff ist also in der Wasserlinie erheblich breiter als an Deck. Die Ladung bestand aus Holzmasse, die gut gestaut war. Als der Dampfer den Hafen verließ, legte er sich langsam ein wenig über. Man versuchte, die Neigung durch Auspumpen eines Ballasttanks zu beseitigen, ohne daß

damit ein Erfolg erzielt wurde. Der Dampfer fuhr dann noch 20 Stunden ruhig seines Weges, um sich dann plötzlich um 50 Grad überzulegen und langsam mit Wasser zu füllen. Die Mannschaft konnte sich retten. Die Ursache des Unfalles ist vollständig rätselhaft. Ein ähnlicher Vorfall hat sich übrigens vor 3 Jahren in Deutschland abgespielt. Damals kenterte der deutsche Turmdampfer „*Narvik*“ in der Nähe von Emden in der Morgenfrühe. Doch ging dies so schnell vor sich, daß kein Mensch mit dem Leben davon kam, so daß Einzelheiten über das Ereignis nicht bekannt geworden sind. Stt. [1825]

Landwirtschaft, Gartenbau.

Comfrey als Futter- und Gemüsepflanze*). Der Comfrey (*Symphytum asperinum*), ein Gattungsverwandter des wildwachsenden Beinwells (*S. officinale*), wird neuerdings als Futter- und Gemüsepflanze empfohlen. Er ist ein ausdauerndes Wurzelgewächs, das schweres, lehmiges Land bevorzugt und auch in schattigen Lagen gut fortkommt. Bei der Anpflanzung, die von November ab den ganzen Winter hindurch erfolgen kann, werden Stücke des Wurzelstockes in 40—50 cm Abstand etwa 10 cm tief in die Erde gelegt. Der Trieb beginnt im zeitigen Frühjahr und dauert fort bis zum Eintritt des ersten Frostes. Ein und dieselbe Pflanzung soll ein ganzes Menschenalter aushalten. Die Blüten werden ihres Nektarreichthums wegen von den Bienen gern besucht; man darf sie jedoch nicht zur Entwicklung kommen lassen, wenn die Blätter der Pflanze Verwendung finden sollen. Im dünnen Kriegssommer 1915, wo der Spinat vielfach versagte, lieferte der Comfrey einen vollwertigen Ersatz dafür. Die Blätter haben einen Geschmack von Gurken und Melonen und liefern ein feines Gemüse, zumal wenn man ihnen etwas von dem säuerlichen englischen Spinat (*Rumex patientia*) beifügt. Wichtiger noch als für die menschliche Ernährung ist der Comfrey als Futterpflanze. Die Blätter werden von Ziegen und Schweinen mit bemerkenswerter Gier genommen und regen ihre Freßlust an. Gedörnte und zerriebene Blätter können im Winter unter das Hühnerfutter gemengt werden und sollen die Eierbildung fördern. L. H. [2122]

Anstrich- und Schutzmittel.

Feuerschutztränkung. Die ständig wachsende Anhäufung von leicht brennbaren Stoffen in unseren Wohn- und Arbeitsräumen wird in Zukunft weit mehr noch als bisher den Brandschutztechniker zwingen, seine Aufmerksamkeit der Feuerschutztränkung zuzuwenden. Einer Sicherung gegen Brandgefahr durch Feuerschutztränkung bedürfen eigentlich alle organischen Faserstoffe, und zwar vor allen Dingen die pflanzlichen Faserstoffe im rohen oder verarbeiteten Zustande, weil deren Menge die der tierischen Fasern bei weitem überwiegt, und weil die letzteren auch im allgemeinen weniger leicht entzündlich sind als die Pflanzenfasern verschiedener Art. Unter Feuerschutztränkung versteht man nun nach der *Zeitschrift für angewandte Chemie* die Einlagerung eines Stoffes in die Teile eines anderen zum Zwecke des Feuerschutzes. Art des einzulagernden Stoffes und Art seiner Einlagerung bzw. Verbindung mit dem zu schützenden sind natürlich je nach den Umständen verschieden. Es genügt nun aber in den meisten Fällen durchaus nicht,

*) Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung 1916, S. 324.

daß die Feuerschutztränkung auch einen wirklichen Feuerschutz bietet, daß sie die Entzündlichkeit des zu schützenden Stoffes herabsetzt, es ist vielmehr auch darauf zu achten, daß die für den Gebrauch und die Verarbeitung des zu schützenden Stoffes wichtigen Eigenschaften nicht beeinträchtigt werden, daß z. B. Festigkeit, Weichheit, Dehnbarkeit und Farbe nicht leiden, daß die Stoffe durch die Feuerschutztränkung nicht hygroskopisch werden, daß die eingelagerten Stoffe genügend fest haften, um nicht leicht auszustauben und dann vielleicht die Schleimhäute zu reizen, daß die eingelagerten Stoffe bei der Erwärmung keine giftigen Gase entwickeln usw. Die neuzeitliche Feuerschutztränkung verwendet nun zum Einlagern in die zu schützenden Stoffe ausschließlich Salze in Form von wässrigen Lösungen, und zwar arbeitet man meist mit Mischungen verschiedener Salze, denen eine bestimmte Wechselwirkung zukommt, etwa derart, daß störende Nebenerscheinungen des einen als Feuerschutz sehr wirksamen Salzes durch Beimischung eines anderen aufgehoben oder doch stark abgeschwächt werden. So neigt beispielsweise das zur Feuerschutztränkung von Holz viel benutzte Ammonsulfat zur Bildung freier Schwefelsäure innerhalb der Holzzellen, wodurch naturgemäß das Holz unangenehm hygroskopisch wird, man gibt deshalb dem Ammonsulfat einen anderen Stoff bei, um die Schwefelsäure zu binden und damit unschädlich zu machen. Bei der Feuerschutztränkung von Holz ging man früher auch vielfach darauf aus, eine chemische Bindung zwischen dem Zellstoff und dem Schutzsalz herbeizuführen, die Pflanzenfaser also direkt zu verändern. Diese Verfahren haben sich aber nicht bewährt, man beschränkt sich deshalb heute darauf, den Schutzstoff in die unveränderten Zellwandungen rein mechanisch einzulagern. Die Wirksamkeit der Feuerschutztränkung hängt naturgemäß in den meisten Fällen mit von der Menge des Schutzstoffes ab, den man den Fasern dauernd einlagern kann, so daß im Laufe der Zeit die Schutzwirkung stark nachlassen kann, wenn erhebliche Teile durch Ausstauben, Auswaschen usw. wieder aus dem getränkten Stoffe entfernt sind. Die Feuerschutztränkung muß also nach Verfahren arbeiten, die gestatten, einmal große Mengen von Schutzstoff einzulagern, und ferner diesen auch nach Möglichkeit zu fixieren. In vielen Fällen genügt das Eintauchen der zu schützenden Stoffe, z. B. Gewebe, in offene Behälter mit den entsprechenden Salzlösungen, wobei je nach Umständen auf die Temperatur der Lösung, die Eintauchdauer usw. zu achten ist, häufig aber macht sich auch ein umständlicheres Verfahren erforderlich, indem man z. B. Holz in geschlossenen Kesseln unter Zuhilfenahme von Vakuum oder Überdruck und unter hoher Temperatur längere Zeit mit der Schutzlösung behandelt, es mit dieser gewissermaßen vollpumpt. Die Feuerschutztränkung ist noch verhältnismäßig jung, sie steht noch im Anfang ihrer Entwicklung zu einem bedeutsamen Zweige der chemischen Industrie. Sie muß aber, wie die deutsche chemische Industrie das mit so glänzendem Erfolge von jeher getan hat, durchaus wissenschaftlich und entsprechend ihrer Bedeutung betrieben werden, denn, wenn irgendwo, dann gilt auf dem Gebiete der Feuerschutztränkung das „Eines schießt sich nicht für alle“.

Be. [1426]

BÜCHERSCHAU

Repertorium der Physik. Von Rudolf H. Weber, Professor in Rostock, und Richard Gans, Professor in La Plata. I. Band: *Mechanik und Wärme.* I. Teil: *Mechanik, Elastizität, Hydrodynamik, Akustik.* Bearbeitet von Richard Gans und F. A. Schulze. XII u. 434. Mit 126 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1915, B. G. Teubner. Preis geb. 8 M. — II. Teil: *Kapillarität, Wärme, Wärmeleitung, Kinetische Gastheorie und Statistische Mechanik.* Bearbeitet von R. H. Weber und Paul Hertz. XIV und 614 S. Mit 72 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1916, B. G. Teubner. Preis geh. 11 M., geb. 12 M.

Mit dem Erscheinen dieses Werkes wird man eine wesentliche Lücke in der physikalischen Literatur als ausgefüllt betrachten können. Wie die Verfasser im Vorwort bemerken, ist für das Werk die Stellung zwischen Handbuch und Lehrbuch gewählt worden. Dem ersteren muß es natürlich bezüglich der Ausführlichkeit des Gebotenen infolge des beschränkten Raumes bei weitem nachstehen, vor dem Lehrbuch hat es dagegen das Hinausgehen über dessen stoffliche Beschränkung, und damit die kurze, aber nahezu vollständige Orientierung über alle Gebiete der Physik voraus. Trotz des analogen Titels ist die Abfassung doch nicht genau entsprechend dem bekannten Pascalschen Repertorium der höheren Mathematik erfolgt. Während dort die Theoreme und Formeln völlig ohne Beweis aufgezeichnet sind, findet man hier stets neben einleitenden allgemeinen Auseinandersetzungen die wichtigsten Zwischenglieder der Beweise, so daß also, freilich oft auf Kosten der Kürze, gewissermaßen eine Annäherung an das Lehrbuch erreicht wird. Gerade dadurch bietet es dem Leser die Möglichkeit, sich, je nach Bedarf, auf dem gedachten Gebiet oberflächlich oder genau zu informieren. Bemerkenswert ist auch, daß wir ein Repertorium der Physik, und nicht nur der theoretischen Physik vor uns haben. Wir finden also auch in jedem Kapitel außer der Theorie eine genaue Übersicht über die experimentellen Tatsachen und technischen Anwendungen. Daß dadurch der Interessentenkreis des Buches ganz bedeutend erweitert wird, liegt auf der Hand. Namentlich Techniker und Ingenieure werden es vorzüglich als Nachschlagewerk benutzen können.

Der erste Teil des ersten Bandes enthält: Mechanik starrer Körper mit ausführlichen Kapiteln über Gravitation, Erddrehung und Schwingungen, Elastizitätstheorie, Hydrodynamik mit Kapiteln über die Theorie der Flüssigkeitswellen, Luftschwingungen und Flüssigkeitsreibung, Akustik.

Im zweiten Teil des ersten Bandes ist namentlich die im letzten Abschnitt behandelte Statistische Mechanik bemerkenswert, aus der, wie die Verfasser im Vorwort bemerken, „die phänomenologischen thermodynamischen Gesetze abgeleitet und somit erklärt werden sollen“. Im übrigen gilt von dem zweiten Teil dasselbe, was über den ersten Teil gesagt wurde. Auch hier ist in kurzen, aber klaren Beweisführungen das Wesentliche alles dessen zusammengestellt, was über das betreffende Gebiet an wissenschaftlicher Forschung existiert. Zahlreiche Literaturnachweise, die allerdings aus Gründen der Raumbeschränkung auf Vollständigkeit keinen Anspruch erheben können, ermöglichen es, auf jedem beliebigen engbegrenzten Gebiet eine sichere Grundlage für tieferes Eindringen in den Stoff,

evtl. für eigene Forschung zu finden. Als Vorzug muß es angesehen werden, daß jedes Kapitel für sich abgeschlossen ist, wenn auch infolgedessen Wiederholungen nicht vermieden werden konnten.

Im allgemeinen kann man schon nach Erscheinen des ersten Bandes das Werk als vorzügliches Orientierungs- und Nachschlagebuch begrüßen. Die Ziele, die sich die Verfasser gesteckt haben, sind durch Abfassung und Inhalt als erreicht zu betrachten. Nicht nur dem Studenten, sondern jedem auf physikalischem und physikalisch-technischem Gebiet wissenschaftlich Interessierten wird das Werk hochwillkommen sein.

Max Herber. [2117]

Afrikanische Tierwelt. Von B. v. Schellendorf. Mit Naturaufnahmen. Leipzig 1916. E. Haberland. Band III: *Löwen*. 158 Seiten. Preis geheftet 3 M., gebunden 4 M.; Band IV: *Novellen und Erzählungen*. 139 Seiten. Preis geh. 3 M. geb. 4 M.

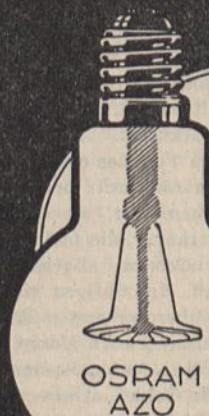
Aus Forst und Flur. Vierzig Tiernovellen von H. Löns. Mit Naturaufnahmen. Leipzig, R. Voigtländers Verlag. 5. Auflage. XVI u. 320 Seiten. Preis 4 M., in Ganzleinen 5 M.

Im Gegensatz zu den Darbietungen der beschreibenden Schulzoologie bedarf die neue Zeit immer dringender der Tierpsychologie. Es genügt die Beschreibung eines Tieres nach seinem äußeren und inneren Bau und seine Einreihung in irgendein Klassensystem noch lange nicht zum Verständnis des Tieres, ebensowenig wie es genügt, von einem Lebewesen festzustellen, daß es ein Mensch ist. Eine ungeheure wissenschaftliche und literarisch-poetische Buchflut ist andauernd am Werke, die intimsten Beziehungen des Menschen in allen nur denkbaren Lagen zu seiner Umgebung festzuhalten und der Allgemeinheit als Beobachtungs- und Lernstoff (meist in Romanform) zur Verfügung zu stellen. Entsprechend ist auch das Verständnis unserer Tierwelt zu ergänzen, indem wir die Beziehungen der Tiere untereinander, zum Menschen, zur Pflanze, zur Erde mit ihrem Zeitenwechsel dem Studium einbeziehen. Die vorliegenden Bücher sind Meisterwerke in dieser Hinsicht. v. Schellendorf ist Naturwissenschaftler und Jäger gleichzeitig. Er bringt feinste Beobachtungen und oft mit Lebensgefahr bezahlte Erfahrungen aus der afrikanischen Tierwelt in gefälliger, objektiver Form. Besonders der IV. Band ist

sehr anziehend und abwechslungsreich. Löns befaßt sich in seiner subjektiven Weise mit dem mehr idyllischen, für den Menschen gefahrlosen Tierleben unserer Gegenden. Dieser neue Lönsband bringt eine Sammlung von Tierschilderungen, die zum Besten gehören, was uns der in der Schlacht gefallene Jäger und Wissenschaftler hinterlassen hat. Porstmann. [2030]

Die Schule des Werkzeugmachers. Mit besonderer Berücksichtigung der Härteertechnik und der Schnellarbeitsstähle. Von Ingenieur Fritz Schön. Vierte umgearbeitete und erweiterte Auflage. (Bibliothek der gesamten Technik, Band 235.) Mit 58 Abbildungen im Text. Leipzig 1916, Dr. Max Jäneke. Preis geb. 3 M.

Auch eins von den sich erfreulicherweise mehrenden Büchern, die zur Erweiterung des Wissens und Könnens der sog. untergeordneten Hilfskräfte der Technik und Industrie geschrieben sind. Eine in jeder Beziehung, und besonders in wirtschaftlicher, sehr wichtige Werkstatt eines Fabrikbetriebes ist die Werkzeugmacherei, und doch ist auch oft heute noch der Werkzeugmacher ein Mann, der ohne ausreichende Kenntnis seines Materials, des Werkzeugstahles, nach althergebrachten, teilweise als Geheimnis betrachteten Regeln recht und schlecht sein Handwerk ausübt. Solche Leute sollte man zum Studium des Schönschen Werkchens anhalten, das indessen auch Werkmeistern und Betriebstechnikern manche Winke geben kann. Etwas stiefmütterlich erscheint der Abschnitt über Temperaturmessung beim Härten behandelt, die Betrachtungen über wirtschaftliche und soziale Wirkungen des Schnelldrehstahles, Seite 104, die übrigens mit dem auf Seite 101 Gesagten nicht ganz in Einklang stehen, können, besonders in den Kreisen, für die das Buch bestimmt ist, mißdeutet werden und wären deshalb besser unterblieben, den Raum für den mit der Werkzeugmacherei doch kaum im Zusammenhang stehenden Ofen zum Glühen und Vergüten von Geschossen schwersten Kalibers hätte man den zu knapp behandelten Glüh- und Härteanlagen mit elektrisch geheiztem Schmelzbad zugute kommen lassen sollen. Und so könnte man für eine kommende Neuauflage vielleicht noch den einen oder anderen Wunsch äußern; im ganzen aber kann das Buch durchaus empfohlen werden, es wird in mancher Werkzeugmacherei nutzbringend wirken können. Werner Bergs. [1816]



Osram-Azo-Lampen

Prachtvolles, reinweißes Licht, kein Flackern, keinerlei Wartung und Bedienung. Für Innen- und Außenbeleuchtung. Drucksachen auf Verlangen.

Auergesellschaft,
Berlin O. 17