

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1383

Jahrgang XXVII. 31

29. IV. 1916

Inhalt: Zielstreben im Erfindungswesen. Von Ingenieur UDO HAASE. — Die Verwendung der Dampfturbinen zum Antrieb von Kriegsschiffen. Von Ingenieur B. SCHAPIRA. Mit acht Abbildungen. (Schluß.) — Amphibische Pflanzen. Von LILLI HÄBLER. — Noch etwas über Riffelbildung an Schienen. Von HERMANN HAEDICKE. — Rundschau: Neues aus der Lichtbiologie. Von Dr. phil. O. DAMM. (Schluß.) — Sprechsaal: Zum Scheinwerferphänomen. — Notizen: Künstliche Augen. — Vom Erdrutsch am Panama-Kanal. — Brunnenringe oder Brunnengräber in der Nordsee. Mit einer Abbildung.

Zielstreben im Erfindungswesen.

Von Ingenieur UDO HAASE.

Zeigte die Friedenskulturarbeit schon zur Genüge, welche wirtschaftliche Bedeutung der auf Erfindungen gegründete Fortschritt in Technik und Industrie hat, so machte sich dies in vielen Zweigen unseres Erwerbslebens und unserer Volkserhaltung während des Krieges noch viel mehr bemerkbar. Unser Wirtschaftsleben wurde vor besondere Aufgaben gestellt, deren teilweise Erfüllung in bewundernswerter Weise die praktischen Wirkungen angewandter Wissenschaft bewies. Die Weiterentwicklung auf diesem Gebiet verspricht gute Aussichten für die Zukunft. Vielfach entstammen heute die Erfindungen ernstem wissenschaftlichen Fleiße und setzen, namentlich in technischer Hinsicht, ein großes Maß von Kenntnissen und Facherfahrungen voraus. An Stelle des tastenden Versuches ist vielfach ein mehr systematisches Schaffen getreten; sind doch auch in der reichzergliederten Patentliteratur eine Fülle von Beobachtungen und Tatsachen niedergelegt, die geeignet sind, einem erfindereich Veranlagten ein großes Nachschlagewerk und eine Fundgrube an Stoff zu bieten, auf Grund dessen er aufbauend weiterschaffen kann, sich selbst und dem Wohl des Ganzen nützend.

Die zufällige Beobachtung oder das besonders glückliche Zusammenwirken von Umständen tragen zwar stets dazu bei, eine Entdeckung oder eine Verbesserung ins Leben zu rufen, gewisse Hilfsmittel, die ein System im Erfinden dartun, lassen sich aber nicht verkennen. Da ist es in erster Linie das Vergleichen mit Entwicklungsstufen auf anderen, etwa verwandten Gebieten, um Vorgänge oder Erscheinungen, die verlangt werden, auf den Erfindungsgegenstand zu übertragen. Sowohl in chemischer, in physikalischer als

auch in rein mechanischer Hinsicht gibt es da gewisse Erfahrungsgrundsätze, welche sich nicht nur in vielen bekannten Herstellungs- und Umgebungsverfahren vorfinden, sondern die auch ebensogut vorteilhafte Anwendung auf den bezüglichen Erfindungsgegenstand finden können. Dahin gehören z. B. die Anwendung von Wärme oder Kälte zur Umwandlung von Körpern und Stoffen und zur Vereinigung solcher, ferner der Preßdruck, auch unter Berücksichtigung der Formgebung, dann das Zerteilen durch Schneide- und Reißwerkzeuge, das Vermengen mittels Lösungsmitteln oder Mischvorrichtungen maschineller Art und dergl. Bei Maschinen und Geräten findet man häufig die Übertragung einzelner an sich bekannter Elemente, die, auf den Erfindungsgegenstand angewandt, dessen vollkommener Wirkung mitbegründen. Es handelt sich hierbei um ein vorteilhaftes Verbinden bekannter Mittel.

Die Wahl des Stoffes spielt beim Neuschaffen auf diesem Gebiet eine große Rolle. Nicht nur, daß durch das Benutzen von bisher für den jeweiligen Zweck noch nicht gängigen Stoffen manchmal eine ganz eigenartige Wirkung geschaffen wird, es können auch Vorteile rein wirtschaftlicher Art, seien es Ersparnis, raschere Herstellungsmöglichkeit (Massenanfertigung), einfachere Bearbeitung usw., dadurch gewonnen werden. Beispiele hierfür finden wir in manchen Ersatzstoffen, die gerade heute von Bedeutung sind. Kunstleder und Gummiersatzstoffe benutzen bei manchen Verfahren Stoffe, wie z. B. plastisch bildsame Massen, die an sich schon für andere Zwecke Anwendung fanden. Man kann kleine Gebrauchsgegenstände aus Metall aus Stoffen anfertigen, welche sich durch moderne Präge- oder Spritzgußverfahren viel einfacher in Formen bringen lassen und womöglich eine weitere teure Verarbeitung oder Verzierung erübrigen. Selbst Übertra-

gung stofflicher oder mechanischer Art vom Großen auf das Kleine zeigen zweckmäßig fördernde Neuheiterscheinungen. Die Spielwarenindustrie bietet hierfür schon genügend Beispiele, und doch sieht man dabei, daß die Anpassung auch wiederum ein gewisses erfinderisches Zutun erfordert, da häufig andere Voraussetzungen für die Herstellung und Wohlfeilheit maßgebend sind. In weiterem Sinne können Teile von verarbeiteten Rohstoffen oder Gegenständen herangezogen werden, welche bereits einmal ihren Zweck erfüllt haben oder sich bei der Herstellung als Abfall ergeben und zur Herstellung anderer Artikel verwendet noch nutzbringend wirken. Man könnte dies als Wiederverarbeitungs- oder Abfallindustrie bezeichnen.

Sehr viel verdanken wir den Erfindungsbestrebungen, welche die Menschenhand durch die Maschine ersetzen, und heute, wo es in vielen Betrieben schon an den billigen Arbeitskräften fehlt oder auch an Zugtieren, wie z. B. in der Landwirtschaft, sind mechanisch betriebene Arbeiten von besonderem Wert. Die Selbstverkäufer, Kontrollkassen und ähnliche rein selbsttätig wirkende Apparate gehören schließlich auch mit hierher. Man verbindet hierbei auch eine Anzahl sonst getrennt ausgeführter Arbeitsstufen oder Maschinenteile zu sogenannten Universaltypen. Es läßt sich also ein gewisses System im Erfindungswesen nicht verkennen.

Wenn wir nun versuchen, in großzügiger Weise einen Überblick über die Entwicklungsbestrebungen in den einzelnen Industriezweigen nach dem jetzigen Stande der Technik zu erlangen, so beginnen wir am besten mit der Ausnutzung der Naturkräfte für Krafterzeugung und die sich anschließenden Vorteile unseres Wirtschaftslebens.

Die Dampfmaschine, welche durch die Einführung der Dampfüberhitzung eine ökonomischere Ausnutzung der Kohle gestattete, wird heute schon in mittleren Betrieben vielfach durch die umlaufende Dampfturbine ersetzt, die man sogar vorteilhaft, um den Einfluß hin- und hergehender Massen auszuschalten, in Schiffe einbaut. Immerhin ist es ja bekannt, daß trotz der Verfeinerung in den Feuerungsanlagen und der Wärmeausnutzung, selbst solcher für die Abgase, ein erheblicher Teil Wärme verloren geht. Die Abdampfwärme sucht man heute auch wieder durch besondere Abdampfmaschinenaggregate für große Anlagen auszunutzen, so daß eine moderne Dampfmaschinenanlage auf ein Maß hoher ökonomischer Kraftausnutzung gekommen ist. Den Verlust an Kraft haben wir auch bei den Verbrennungskraftmaschinen (Benzinmotoren usw.), weil hier ein erheblicher Teil

Wärme in die Metallwandungen der Zylinder geht und durch den Kühler aufgezehrt und unverbraucht an die Luft abgegeben wird. In Wettbewerb, und zwar in recht erfolgreichen Wettbewerb, mit Dampfmaschine und Benzin- sowie Gaskraftmaschine ist ja heute der Dieselmotor getreten, welcher an die Leichtflüchtigkeit der durch Druck auf Entzündungstemperatur gebrachten Öle bzw. das Ölgasluftgemisch keine solch hohen Anforderungen stellt wie der Explosionsmotor, welcher Benzin, Spiritus usw. verbraucht; mit anderen Worten, er begnügt sich mit billigeren Brennstoffen. Nun gehen allerdings neuzeitliche Bestrebungen — deren Vorversuche, wie in vielen Fällen, auch schon Jahre zurückliegen — dahin, den der Zerstäubung des Brennstoffes dienenden Vergaser der Verbrennungskraftmaschinen so auszugestalten, daß er imstande ist, selbst schwerflüchtige Brennstoffe, wie Gasöl, Teeröl und dergl., die in normalen Zeiten wesentlich billiger als Benzin und Benzol sind, so zu vergasen, daß sie, mit Luft vermischt, ebenfalls ein explosives Gemenge für Benzinmotore und dergl. geben. Man nützt zur Erreichung dieser Wirkung die heißen Abgase des Motors aus, indem man die Abgasleitung mit den Vergaserkammern in Berührung bringt, derart, daß die Abgashitze der Ölführung im Vergaser zugute kommt und das Öl die Abgashitze zwecks Verflüchtigung des Öles aufzunehmen gezwungen wird. Eine weitere Zielstrebung zur besseren Verwendungsmöglichkeit des Explosionsmotors ist seine Ausbildung als umlaufende Kraftmaschine in Anlehnung an die Dampfturbine. Hier dürfte die nächste Zukunft erst die weitere Entwicklung bringen. Der Vorteil turbinenartig umlaufender Kraftmaschinen gegenüber solchen mit hin- und hergehenden Kolben liegt vor allem in dem hohen Gleichförmigkeitsgrad und der Möglichkeit einer unmittelbaren Kupplung mit einer Lichtmaschine (Dynamo) für elektrische Stromerzeugung. Allerdings bedürfen schnell umlaufende Turbinen und schnellaufende Explosionsmotore für alle solche Antriebe, wo eine hohe Umdrehungszahl nicht angebracht ist, eines als Übersetzung dienenden Zwischengetriebes, welches, weil mit Reibungsverlusten verbunden, an sich unwirtschaftlich ist, abgesehen von großem Schmierölverbrauch aller rasch umlaufenden Teile. Deshalb ist man bestrebt, nach Möglichkeit Konstruktionen zu schaffen, welche hinsichtlich verhältnismäßig geringer Umdrehungszahl berechtigten Anforderungen entsprechen.

Viel erfinderischer Aufwand ist für die Konstruktion einer Dampfmaschine mit umlaufenden Kolben, der sogenannten rotierenden Dampfmaschine, gemacht worden. Hier waren

die Abdichtungen der wunde Punkt, wollte man keine zu großen Reibungsverluste mit in Kauf nehmen. Dann war der Dampfverbrauch ein beträchtlicher. Konstruktionen, welche hierin verbessernd wirken wollen, findet man ständig in der Patentliteratur, trotzdem heute als Regel gilt, daß die Dampfturbine mit ihren Schaufelrädern, wo die Dampfspannung mehr stoßartig wirkt, die rotierende Dampfmaschine mit in kapselförmigem Gehäuse umlaufenden, während des Umlaufes meist sich verschiebenden Flügelkolben überholt hat. Da indessen die Dampfturbine meist nur für größere Kraftanlagen in Frage kommt, weil sie nur da gut wirtschaftlich ist, so bildet die Konstruktion einer für kleine Verhältnisse brauchbaren rotierenden Dampfmaschine, die z. B. an Stelle von Elektromotoren treten könnte, immer noch das Ziel mancher Erfinderkreise. Man hat bekanntlich auch versucht, kleine Dampfkraftanlagen für solche Antriebszwecke zu schaffen, wo heute der Explosionsmotor überall Herrscher ist; beispielsweise wurden Jahrzehnte zurückliegende Versuche mit Selbstfahrern mit solchen kleinen Dampfkraftanlagen ausgeführt, die man einfach auf den Wagen setzte. Hierbei kam es darauf an, den Kessel durch eine röhrenartige Verdampfungsanlage zu ersetzen, welche jeweils nur soviel Dampf lieferte, wie die Maschine gerade nötig hatte (Serpellet). Neuere Patente zeigen ähnliche Bestrebungen, und man sucht hierbei auch gewisse Energieübertragungen, besonders chemischer Art, mittels gewisser auf Wärme und Kälte reagierender Lösungen, die Wärme binden, Energie aufspeichern und dergl., zu verwerten. Abgesehen von einer Kraftaufspeicherung für gewisse Zeit, insbesondere für Transportzwecke (Natronlokomotive d. i. Kristallwasser-Wärmebindung durch vorherige Erhitzung, ferner Auffangen von Dampfdruck durch starke Kompression in wärmeisoliertem Kessel), hat man schon früher die im Schießpulver aufgespeicherte Energie für Kraftmaschinenzwecke in Vorschlag gebracht und sogenannte Sprengstoffkraftmaschinen geschaffen. Die vorgeschlagenen Konstruktionen krankten meist an dem Übelstand der hohen Beanspruchung der Teile und einer nicht zu vermeidenden Verrußung. Es ist möglich, daß die vorgeschrittene, heute ja sehr vielseitige Sprengstofftechnik Mittel bietet, welche in Zukunft eher die Konstruktion eines solchen Motors wahrscheinlich machen. Es braucht sich ja nicht immer um unmittelbare Energieübertragung auf den hin- und hergehenden oder umlaufenden Maschinenteil zu handeln, sondern die Verwertung der Energie kann mittelbar im Wege der Kraftansammlung in Kompressoren hydraulisch oder pneumatisch erfolgen; hat man doch bereits vorgeschlagen,

Explosionsdruckwirkungen zunächst auf Flüssigkeitssäulen verschiebend einwirken zu lassen, um dann deren Druck rein turbinentechnisch auszunützen.

Am wirtschaftlichsten erscheinen stets jene Maschinen und Kraftanlagen, die eine unmittelbare Naturkraftausnutzung bezwecken. In der Ausnutzung der Sonnenwärme sowie der Gezeiten (Ebbe und Flut) ist schon manches praktisch erprobt worden, und diesbezügliche Anlagen haben in Abbildung und Beschreibung Eingang in die Literatur gefunden, indessen handelt es sich hierbei durchweg nur um Anlagen, deren Wirkungsweise zeitlich und räumlich erheblich beschränkt ist, und wo das veranlagte Kapital in keinem günstigen Verhältnis zu den Betriebskosten normaler Kraftanlagen steht. Der Gezeitenmotor, welcher die hebenden Kräfte der Flutwelle ausnützt und in seiner Ausbildung sehr verschiedenartig sein kann (Schwimmerbewegung gegenüber einer Verankerung, Bassinauffüllung und turbinenartige Ausnutzung usw.), käme nur für große Kraftanlagen, etwa Überlandzentralen, in Frage. Hier tritt aber schon das Flußgefälle in scharfen Wettbewerb. Eine weitere Naturkraft, nämlich der Wind, ließe sich zur Aufspeicherung von Energie besser ausnützen (wie bereits vorgeschlagen, z. B. für elektrische Hausbeleuchtung und dergl.), wenn einmal die Umwandlung der Kraft nicht unverhältnismäßig teure und umfangreiche Anlagen (Akkumulatoren nebst Dynamo, Schaltapparate und dergl.) voraussetzte, und wenn nicht zweitens die Unzulänglichkeit und eine gewisse Empfindlichkeit der Kraftaufspeicherungsanlagen in keinem günstigen Verhältnis zu der so sehr unterschiedlichen Kraftäußerung stände, wie dies beim bald leise, bald stark, zeitweise längere Zeit überhaupt nicht wehenden Winde der Fall ist. In solchen Fällen, wo z. B. für kleine elektrische Lichtquellen ein Energieaufwand vorhanden sein muß, wirkt die chemische Umsetzung der Elemente, die uns die Natur bietet, im galvanischen Strom noch vorteilhafter. Ebenso wie der im Gewicht leichte Stromsammler mit hoher Kapazität eine Zielstrebung maßgebender Kreise ist, so bleibt es auch das leistungsfähige galvanische Element, welches insbesondere eine derartige Ausnutzung der Elektroden, vornehmlich der Kohle, zulassen müßte, daß die Umsetzung der Kohlenenergie in Elektrizität wie bisher über die Dampfkraftanlage und die Dynamomaschine ersetzt werden könnte. Es gehört dies ja auch zu den bekannten Problemen oder Erfindungsaufgaben.

Wenn sich der Mensch die meisten Naturkräfte für seine gewerblichen Betriebe auch nutzbar gemacht hat, so harren doch noch manche ihrer Erweckung oder Entdeckung.

Brachte uns doch die jüngst verflossene Zeit erst nähere Kunde von einem neuen Energiespender, dem Radium, dessen Vorhandensein in zugänglich großen Mengen eine wahre Umwälzung in unseren Kraftanlagen hervorrufen könnte, denn die im Radium aufgespeicherte Energie scheint ganz gewaltig zu sein. Ungenutzt in gewissem Sinne blieb bis heute auch die in der Erdwärme aufgespeicherte Energie, und doch ließe sie sich schon allein zu Heizungszwecken wirksam ausnützen, bilden ja heiße Quellen, welche selbst in unseren Breiten erhohrt werden, dauernde Wärmeenergiespender. Es bedarf nur der Weiterleitung in Röhren. Ähnlich verhält es sich mit den teilweise bereits ausgenützten Erdgasquellen. Es geht heute eine unverkennbare Bestrebung dahin, überall zu zentralisieren, um Großkraftquellen wirtschaftlicher auszunützen, und es ist eine stetige Entwicklung hierin zu verzeichnen. Die Mittel zur Verteilung und Aufspeicherung der billig gegebenen Kraft besser auszugestalten, kennzeichnen vornehmlich heute mit den Fortschritt der Technik hinsichtlich der Naturkraftverwertung.

Eng mit dem letztgenannten Zentralsystem ist auch heute die Beleuchtung und Heizung verbunden, namentlich was Elektrizität und Gas anbelangt. Durch besondere Wahl des Stoffes für den Glühlampenfaden der elektrischen Birne ist deren Wirtschaftlichkeit hinsichtlich Lebensdauer und Stromverbrauch erhöht worden; man ist auch bestrebt gewesen, dadurch die Lampe niedrigen Spannungen anzupassen, so daß man sie selbst im kleinen an Taschenlampen von winzigen Batterien speisen lassen kann. Wenn es nun, wie wir oben sahen, gelingt, die Leistungsfähigkeit und Wohlfeilheit der galvanischen Elemente zu erhöhen, so wird es möglich sein, überall da kleine elektrische Beleuchtungsanlagen zu schaffen, wo heute nur ein Anschluß an ein größeres Netz Voraussetzung ist. Vor allem wird man dabei dahin gelangen, kleine ergiebige Stromquellen mit Stehlampen usw. zu verbinden, um diese wiederum von der Zuleitung unabhängig zu machen. Der Aufwand an Energie ist bekanntlich beim Licht sehr gering, unsere gesamten Beleuchtungsapparate sind ja nur deshalb unwirtschaftlich, weil sie nur einen verhältnismäßig kleinen Teil der Energie in Licht, den anderen aber in Wärme, chemische Energie (Luftzersetzung usw.) umsetzen. Deshalb ist es an sich nicht zu viel verlangt, mit verhältnismäßig kleiner Energiequelle eine Dauerbeleuchtung herbeizuführen. Die Verwendung gewisser Fluoreszenzerscheinungen von Stoffen, die Aufspeicherung des Lichtes (leuchtende Zifferblätter der Uhren!), das Aufleuchten von Gasen unter Einfluß elektrischer Energie

mit oder ohne unmittelbare Zuleitung (Quecksilberdampflampe, Teslalicht) zeitigten Anfänge, welche eine Weiterentwicklung auf diesem Gebiete in Aussicht stellen. Zündkörpermischungen, wie wir sie im Cereisen der Taschenfeuerzeuge haben, geben Anhaltspunkte für den Wandel der Industrie im Beleuchtungswesen. Selbst örtlich und räumlich kleinste Vergasungsanlagen, wie sie die Carbid-Vergaserlampen und die Spiritus- sowie Petroleum-Vergaserlampen darstellen, beweisen, daß wir imstande sind, Energiequellen zur Lichterzeugung handlich und unabhängig von Zentralanlagen wirksam auszubilden. Als Originalität, gewissermaßen als liliputartige Kraftstation, mögen die kürzlich aufgekommene elektrischen Taschenlampen mit einer winzigen kleinen Dynamo genannt werden, wobei die als Batterieersatz dienende Dynamo durch Handhebelbewegung in Umdrehung versetzt wird, solange das Licht aufflammen soll*).

Die elektrische Heizung kann wirtschaftlich noch vorteilhafter ausgestaltet werden, vielleicht unter Hinzuziehung chemischer Energieumwandlung; die bisherigen Apparate arbeiten bekanntlich mit Widerstandserwärmung, wobei der Stromverbrauch für größere Anlagen verhältnismäßig hoch ist.

Bei der Kohlenfeuerung ist ein schon häufig begangenes Feld die Verhinderung der Rauchplage und die bessere Ausnutzung der Kohle. Man hat zur Vergasung und zur Staubverfeuerung seine Zuflucht genommen, um dadurch eine gründlichere Verbrennung und Ausscheidung der Rückstände zu erreichen. Bei der Vergasung von Brennstoffen kann man auch minderwertige Abfälle und sonst nicht ohne weiteres in Wärme umsetzbare Stoffe (Müll, Torf) im weiteren Verarbeitungsprozeß ausnützen.

Um dem Körper Wärme zuzuführen, hat man, namentlich für den Stellungskrieg, kleine Wärmequellen in Form von Handwärmern geschaffen, die entweder als Wärmespeicher wirken und auf chemisch die Wärme haltenden Stoffmischungen beruhen, oder welche, wie z. B. die Feldkocher, leicht brennbare, aber auf kleinstem Volumen gehaltene Brennstoffgemenge, gegebenenfalls unter Zusatz von sauerstoffabgebenden Stoffen sind (Heizpatronen, Hartspiritus, Hartpetroleum). Aus der Notlage des Krieges heraus ist mancher Industriezweig in der Weiterentwicklung begriffen, welcher für die Bekleidung oder Ernährung von hoher Bedeutung werden kann. Der Mangel an Zufuhr läßt einheimische Stoffe zu höherem Wert gelangen. Das schon früher bekannte Papiergewebe hat Arbeitsverfahren aufkommen lassen, welche die Papierfaser fast in gleicher Weise für Webzwecke geeignet

*) Vgl. diese Nummer, Beiblatt S. 121.

machen, wie Baumwolle, Wolle usw. Der Ersatz von Faserstoffen durch Papier wird noch weitere Gebiete erobern. Selbst Glas, Metall und andere formbare Massen ersetzt man durch geeignet imprägniertes Papier, man stellt unzerbrechliche Behälter, Flaschen, Scheiben aus Papier oder auch Holzstoff und Zellulose her. Wasserbeständige Zellulosepräparate und andere künstliche plastische Massen, welche ein billig zu beschaffendes Rohmaterial als Ausgangsstoff haben, finden immer größere Verbreitung, sei es in der Ersatzstoffindustrie (Imitationstechnik) für Horn-, Hartgummiersatz, Lederersatz und dergl. Aus dem Holz gewonnener Zellstoff hat sogar Eingang in die Verwundeten- und Krankenpflege für alle die Zwecke gefunden, wo es sich um aufsaugungsfähige Auflagen oder Unterlagen handelt. So wird einem billig herzustellenden Mittel Verbreitung verschafft, wenn Mangel an teuren ausländischen Stoffen eintritt.

Hand in Hand mit der mechanischen Technik geht heute die Chemie. Die Landwirtschaft in bezug auf künstliche Düngerbereitung aus dem Luftstickstoff mittels Elektrizität erhofft von ihr ebenso Nutzen für die Zukunft wie die Sprengstofftechnik bezüglich des Salpeterersatzes. Die künstliche Eiweißbeschaffung für die Ernährungsfrage steht heute in den Anfängen einer Entwicklungsperiode, wenn es sich auch z. T. nur um Eiweißzüchtung durch kleinste Organismen (Mikroben, Bakterien, Pilze usw.) handelt. Schon genug ist uns damit gedient, unabhängig von Viehzucht und Witterung in Massen zu beschaffende Nährstoffe zu erhalten. Die Ausblicke, welche dadurch gegeben wurden, den Menschen auf rein chemischem Wege künstlich zu ernähren, dürften aber, da wir von Natur aus nun einmal mit dem so verzweigten Verdauungssystem behaftet sind, ins Reich der Märchen zu verweisen sein. Schon erhebliche wirtschaftliche Vorteile, namentlich in Kriegszeiten, können alle jene Mittel und Einrichtungen bringen, welche das Aufspeichern von Nahrungsmitteln zum Gegenstand haben. Zeigt uns doch schon der im letzten Jahrzehnt so außerordentlich in Aufschwung gekommene Einkochapparat im kleinen, welche Bedeutung solche Vorrichtungen erlangen können, desgleichen die Konservenindustrie. Die Darstellung von Fetten auf künstlichem Wege, wie sie heute angestrebt wird (auch z. T. mittels Bakterien), spielt nicht nur für die Ernährungsfrage eine Rolle, sondern ist ebenso wertvoll für die Maschinenindustrie (Schmiermittel) und die Seifenherstellung. Wenn heute die Verwendung von Hefe für Kuchenbereitung eine Einschränkung erfahren hat, so gibt uns die chemische Technik Mittel, Hefe zu ersetzen (Backpulver), Hefe, welche wegen ihres Eiweiß-

gehaltes heute auch mit als Nahrungsmittel dient (Hefepräparat als Fleischextraktersatz).

Vielfach findet man eine bessere Ausnützung, wirksamere Verarbeitung einzelner Stoffe, so daß sie einmal ergiebiger werden und überdies auch eine vielseitigere Anwendung finden. Wenn beispielsweise der Graphit schon immer als Schmiermittel diente, so hat man ihn durch ein besonderes Aufschließungsverfahren heute dahin gebracht, daß er, mit Öl vermengt, eine nicht absetzbare kolloidale Verbindung eingeht und dadurch erheblich ölsparend wirkt*). Aus den früher nicht oder wenig beachteten Ablaugen der Zellulosefabriken (Sulfitzelluloseablauge) gewinnt man heute Binde- bzw. Klebmittel, sei es für sich oder zur Herstellung plastischer Massen usw.

Auf manchen Gebieten ist schon seit Jahren viel erfinderischer Aufwand geleistet worden, ohne daß ein allgemeiner Umschwung eintrat, trotzdem bleiben in gewissem Sinn noch unge löste Probleme, welche wenigstens eine solche Lösung erfordern, daß ein wohlfeiles Marktergebnis dabei herauskommt. Dahin gehört die Buntphotographie, die plastische Kinematographie, die Aufnahme und Wiedergabe von Bild und Ton in der lebenden Photographie, Probleme, welche bereits im einzelnen eingehende Erörterung fanden.

Wenn wir unser Augenmerk auf Gebiete lenken, welche sich unserer alltäglichen Beobachtung entziehen, so eröffnen sich uns durch das Zusammengehen von Wissenschaft und Technik ungeahnte Ausblicke. Die Tiefseeforschung ist heute daran, größere Tauchtiefen, als bisher zugänglich, also etwa über 100 Meter, zu erreichen; möglich, daß auch die weitere Ausgestaltung der Unterseefahrzeuge für reine friedliche Kulturarbeit hieran Anteil haben kann, ebenso wie das Flugzeug und das lenkbare Luftschiff berufen sein dürften, bisher unbekannte Weiten unseres Erdballes der Erschließung zugänglich zu machen. Sie bilden schon heute neben dem gewaltigen Verkehrsmittel der Eisenbahn, die an Hand der Elektrizität noch zu großartigen Leistungen berufen sein dürfte, eine Verkehrsmacht, welche die Welt bewundert. Wir brauchen uns nicht gerade die Jules Verneschen Zukunftsträume herbeizuwünschen, derart, daß wir im Luftschiff nach dem Monde fahren, wenn sich auch Vernes Märchen heute schon teilweise verwirklicht; indessen wird uns die kommende Zeit der Entdeckungen und Erfindungen sicher die Möglichkeit geben, durch weiteren Ausbau der Mittel und Instrumente selbst den ewigen Weltenraum uns näher zu bringen.

[1406]

*) Vgl. *Prometheus* Jahrg. XXVII, Nr. 1373, Beiblatt S. 83.

Die Verwendung der Dampfturbinen zum Antrieb von Kriegsschiffen.

Von Ingenieur B. SCHAPIRA.

Mit acht Abbildungen.

(Schluß von Seite 470.)

Bergmann Elektrizitäts-Werke A.-G.

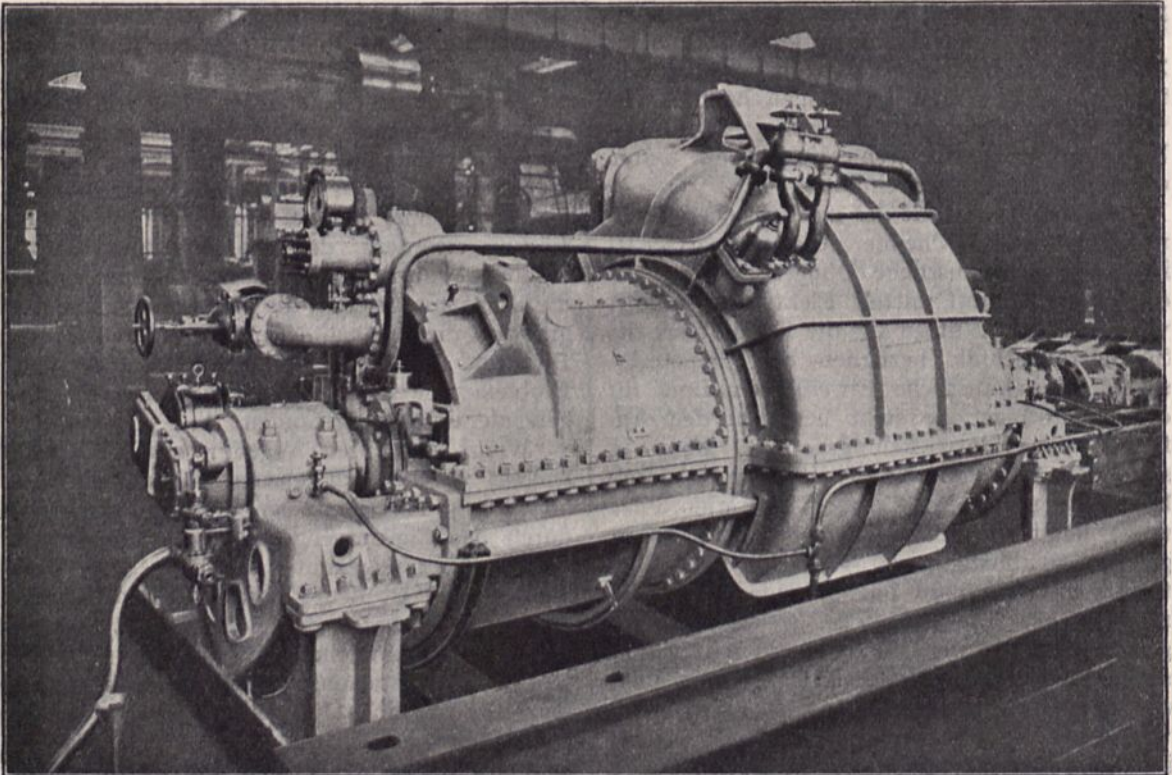
Die Schiffsturbinen der Bergmann E. W. gehören zu den Aktionsturbinen und haben für große Leistungen Vorwärts- und Rückwärtsturbine auf zwei Gehäuse verteilt. In dem einen

Vorwärts- und Rückwärtsturbinen können auch in einem einzigen Gehäuse vereinigt werden und erhalten dann im Hochdruck und Mitteldruck mehrkränzige Curtisträder und im Niederdruck eine Trommel, welche entweder Gleichdruck- oder Überdruckschauflung, oder auch beide Schaufelarten, trägt, je nach den Betriebsverhältnissen.

Schneider & Cie.

Die in Abb. 288 auf dem Probestand ersichtliche Schiffsturbine von Schneider & Cie. ist

Abb. 288.

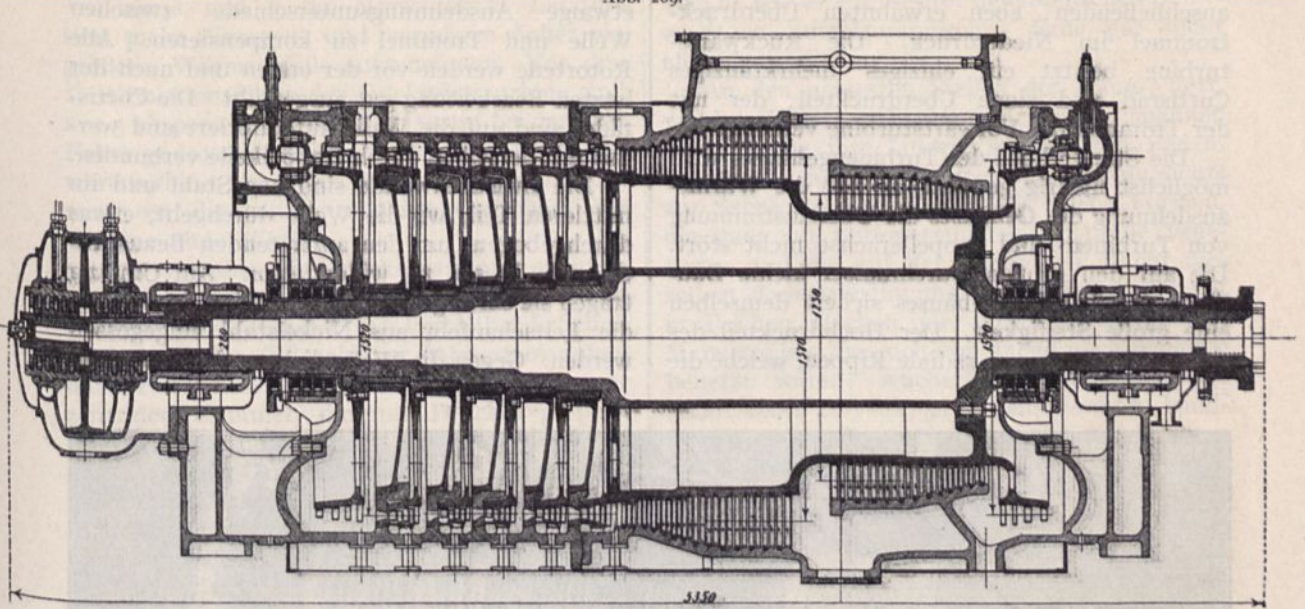


Schneider-Schiffsturbine am Versuchsstand.

Gehäuse liegt Hoch- und Mitteldruck der Vorwärtsturbine, im zweiten Gehäuse Niederdruck der Vorwärtsturbine und die ganze Rückwärtsturbine. In der Vorwärtsturbine ist zwischen Hoch- und Mitteldruck eine Scheidewand vorgesehen. Der den Hochdruckteil verlassende Dampf wird durch entsprechende Kanäle im Turbinengehäuse zum andern Ende des Gehäuses gesandt, und der Dampf durchströmt nun in entgegengesetzter Richtung den Mitteldruckteil, um nach Verlassen desselben durch eine Rohrleitung zum separaten Niederdruckgehäuse auszuströmen. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß der axiale Schub im Hochdruckgehäuse ausbalanciert wird, während das Ausbalancieren des Propellerschubes der Dampf Schub im Niederdruckteil übernimmt.

nach dem System Zoelly gebaut und besitzt Vorwärts- und Rückwärtsturbine in gemeinsamem Gehäuse. Nur für ganz große Leistungen werden die Gehäuse geteilt. Die Niederdruckteile der Vorwärts- und Rückwärtsturbine liegen auf einer Trommel und haben den gleichen Abdampfstutzen. Die hohle Stahlwelle besitzt den Nabenlängen der Laufräder entsprechende Absätze, auf welche die Räder mit den Zwischenwänden aufgereiht werden. Das letzte Curtistrad der Vorwärtsturbine drückt gegen eine Wellennabe, während das erste Curtistrad durch eine versicherte Mutter festgehalten wird. Die Zwischenwände sind aus Stahlguß und haben auf ihrem Umfang Nuten eingedreht, in welche die gußeisernen Leitkränze einpassen. Die Trommel wird aus gehämmertem Stahl herge-

Abb. 289.



Tosi-Schiffsturbine von 7500 PS für den Torpedojäger „Indomito“.

stellt und an den Enden durch zwei Stahlscheiben getragen, die auf die Welle aufgekelt sind. Die Lager sind aus Stahlguß und besitzen Wasserkühlung und Druckölschmierung. Das Kammlager besteht aus Bronzeringen, die mit Weißmetall ausgekleidet sind. Die Stopfbüchsen besitzen Graphitringe und Dampfsperre.

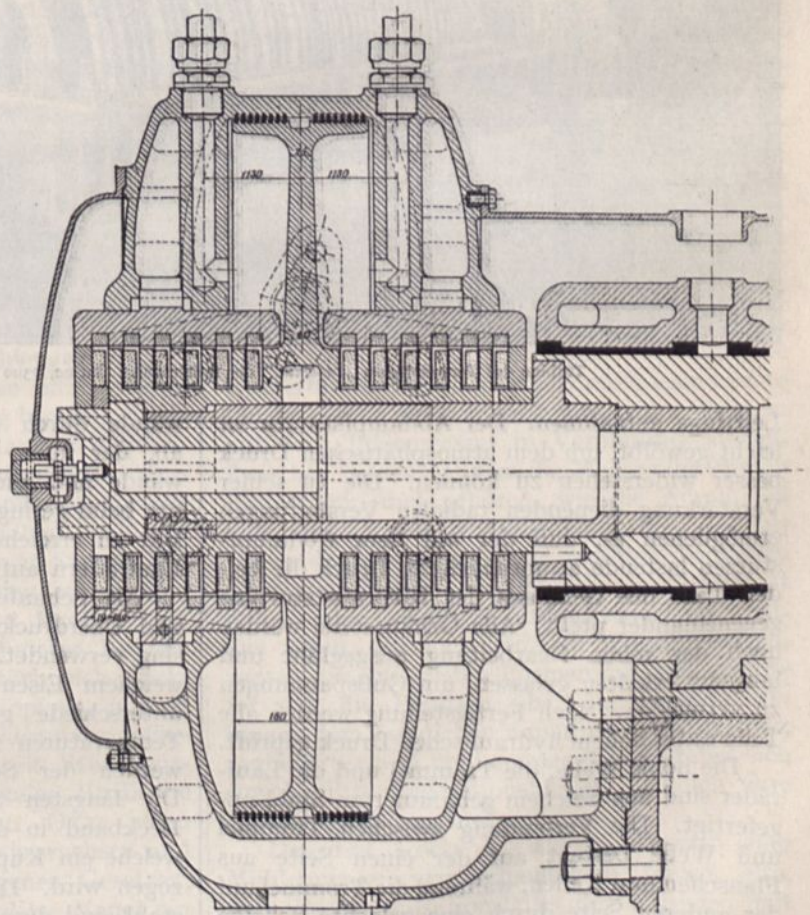
Die Verwendung der Niederdrucktrommel hat den Vorteil einer wesentlichen Verkürzung der Baulänge und damit einer besseren Ausnutzung der Endgeschwindigkeit des Dampfes. Außerdem erzeugt die Trommel durch die Druckdifferenz auf beiden Seitenflächen einen axialen Schub, der den Propellerschub aufzuheben vermag.

Franco Tosi.

Die Tosi-Schiffsturbinen sind je nach der erforderlichen Leistung in einem oder in zwei Gehäusen untergebracht. In Abb. 289 ist eine Tosi-Schiffsturbine von 7500 PS wiedergegeben, welche Vorwärts- und Rückwärtsturbine in einem gemeinsamen Gehäuse besitzt. Die Vorwärtsturbine besteht aus einer Reihe mehrkränziger

Curtisräder, von denen das letzte bereits auf einer Überdrucktrommel liegt, und aus einer

Abb. 290.



Öldrucklager der Tosi-Schiffsturbine im Schnitt.

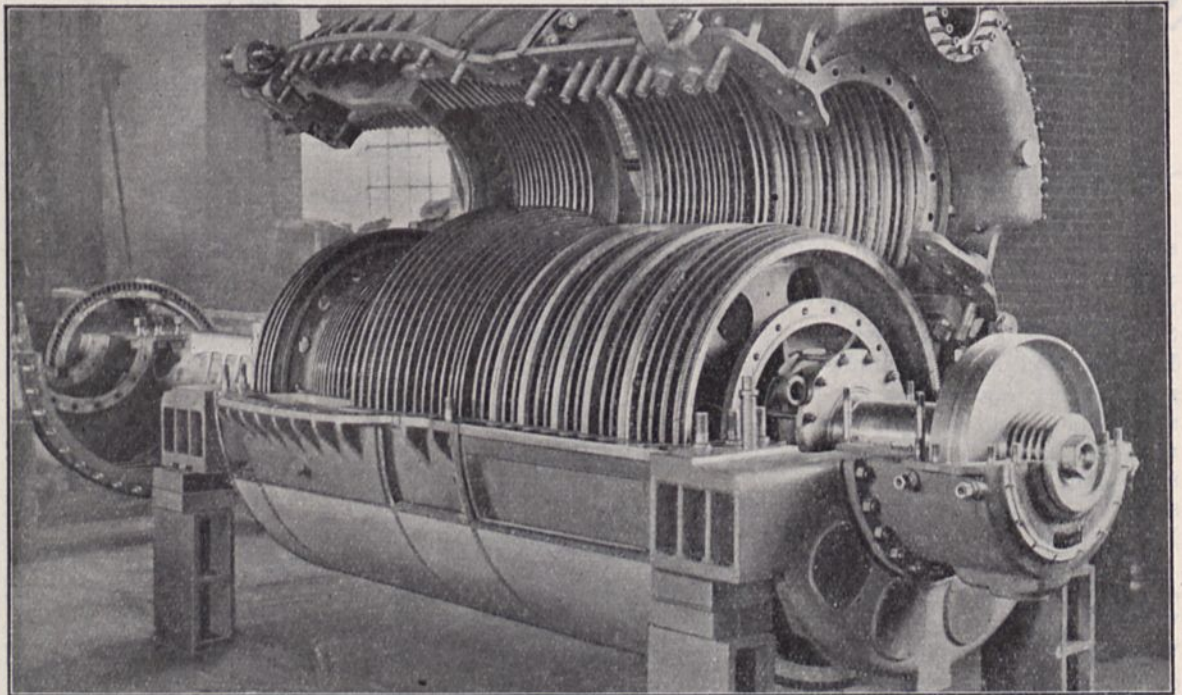
anschließenden, eben erwähnten Überdrucktrommel im Niederdruck. Die Rückwärtsturbine besitzt ein einziges mehrkränziges Curtisrad und einen Überdruckteil, der mit der Trommel der Vorwärtsturbine vereinigt ist.

Die Ständerhöhe des Turbinengehäuses wird möglichst niedrig gewählt, so daß die Wärmeausdehnung des Gehäuses die Übereinstimmung von Turbinen- und Propellerachse nicht stört. Die auf den großen Durchmesser kleine Baulänge des Turbinengehäuses sichert demselben eine große Steifigkeit. Der Hochdruckteil des Gehäuses trägt innen radiale Rippen, welche die

etwage Ausdehnungsunterschiede zwischen Welle und Trommel zu kompensieren. Alle Rotorteile werden vor der ersten und nach der letzten Bearbeitung gut ausgeglüht. Die Curtisräder sind auf die Welle aufkalibriert und werden mit derselben durch Doppelkeile verbunden.

Die Zwischenwände sind aus Stahl und im mittleren Teil, wo die Welle durchgeht, etwas durchgebogen, um den auftretenden Beanspruchungen besser zu widerstehen. Am Umfang tragen sie einen gußeisernen Leitring, in welchen die Leitschaufeln aus Nickelstahl eingegossen werden. Gegen die Welle dichten die Zwischen-

Abb. 291.



Turbine des Torpedojägers „Indomito“ der italienischen Marine, 7500 PS Leistung, geöffnet.

Leitringe aufnehmen. Der Abdampfstutzen ist leicht gewölbt, um dem atmosphärischen Druck besser widerstehen zu können. Die zu seiner Verstärkung dienenden radialen Versteifungen ermöglichen es, daß der auf dem Abdampfstutzen lastende atmosphärische Druck die beiden Teile des Gehäuses der Rückwärtsturbine gegeneinander preßt. Alle Gehäuseteile werden nach der rohen Bearbeitung ausgeglüht und langsam erkalten gelassen, um Gußspannungen zu vermeiden. Nach Fertigstellung werden alle Teile unter hohem hydraulischen Druck geprüft.

Die hohle Welle, die Trommel und die Laufräder sind aus weichem gehämmerten Stahl angefertigt. Die Verbindung zwischen Trommel und Welle besteht auf der einen Seite aus Flanschen und Keilen, während die Trommel auf der anderen Seite durch eine gelochte Scheibe gestützt wird, die genügend elastisch ist, um

wände durch einen eingesetzten Messingring ab, der innen Rillen besitzt. Die Zwischenwände und auch die Leitringe sind ungeteilt, um beim geringsten Gewicht die größte Festigkeit zu erreichen, und werden daher mit den Laufrädern auf die Welle aufgeschoben.

Als Schaufelmateriale für die Gleichdruck- und Überdruckschaufelung wird gezogenes Messing verwendet. Die Distanzstücke werden aus weichem Eisen hergestellt, um Ausdehnungsunterschiede gegen die Nuten bei höheren Temperaturen zu verhindern, die ein Lockerwerden der Schaufeln hervorrufen könnten. Die längsten Schaufeln erhalten außer dem Deckband in der Mitte eine Bohrung, durch welche ein Kupferröhrchen zur Versteifung gezogen wird. Die Admissionsdüsen aus Nickelstahl sind durch Absperrschieber verschließbar. Von den 15 Admissionsdüsen dienen 11 für

Volldampf und 4 für Marschfahrt. Letztere sind mehr divergent und vermögen daher ein größeres Wärmegefälle aufzunehmen. Von den 12 Admissionsdüsen der Rückwärtsturbine sind nur 3 absperrbar, so daß der Dampf bei geringer Fahrt gedrosselt werden muß. Da die Rückwärtsturbine nur zum Manövrieren gebraucht wird, ist dies auf die Wärmewirtschaft der Turbine ohne Einfluß.

Der von der Überdruckschaufelung erzeugte axiale Schub wird derart berechnet, daß er den Propellerschub aufhebt. Der verbleibende Schub wird durch ein Öldrucklager (Abb. 290) aufgenommen. Es ist dies ein Kammlager mit einer zentralen Kammer, die mit Drucköl gespeist und durch eine auf der Turbinenwelle verkeilte Scheibe in zwei Teile getrennt wird. Die Scheibe trägt am Umfang eine Labyrinthdichtung. Der rotierende Teil des Öldrucklagers hat ein kleines axiales Spiel und stellt sich derart ein, daß das Spiel der Kämme der linken Seite von jenem der rechten Seite verschieden ist. Die in beiden Kammerhälften vorhandene Ölmenge wechselt daher je nach der Scheibenstellung. Die Labyrinthdichtung der Scheibe hat zur Folge, daß sich automatisch eine Druckdifferenz zwischen beiden Kammerhälften einstellt, die den Axialdruck der Turbine ausbalanciert. Eine Berührung zwischen Metallteilen ist dabei vermieden und daher eine Abnutzung ausgeschlossen.

In Abb. 291 ist dieselbe Turbine in Ansicht, mit geöffnetem Deckel, wiedergegeben. [1281]

Amphibische Pflanzen.

Von LILLI HÄBLER.

Es war eine berieselte, von Grün überwucherte Mauer in einem Mühlengrundstück, die das Verhältnis der Pflanzen zum Wasser so recht deutlich zur Anschauung brachte. Über die Mauer war ein Rohr gelegt, das dem Mühlenwerke das Wasser eines Baches zuführte. Das Rohr war aber nicht dicht, und das Wasser rieselte an verschiedenen Stellen, bald in Tropfen, bald in ununterbrochenem Strome, die Mauer herab. Dem Müller schien es bei dem Überfluß des noch vorhandenen Kraftstromes nicht auf diese Tropfen vergeudeter Energie anzukommen, und auch sonst störte sich glücklicherweise niemand an dem üppigen, grünen Wuchs des aus groben Steinen zusammengefügtten Mauerwerkes. So war hier ein Stück gutbewässerter, wenn auch vertikaler Erdfläche völlig den Pflanzen überlassen. Ohne jeden menschlichen Eingriff konnten sie wachsen und sich ausbreiten nach ihren eigenen Gesetzen, und daher kam es, daß gerade diese Mauer ein unberührtes und unverfälschtes Vegetationsbild

abgab, wie es auf unserer dem Menschen unterworfenen mitteleuropäischen Erde gar nicht allzuoft zu finden ist.

An den nässesten Stellen der Mauer, dort, wo das Wasser in Strömen herabfloß, spannen grüne Algen ihre langen, schlüpfrigen Fäden. Die Namen der hier vertretenen Arten tun nichts zur Sache; es waren jedenfalls solche Formen, die ganz im untergetauchten Zustande vegetieren und die auf der berieselten Mauer dieselben Lebensbedingungen fanden, wie sonst in Teichen, Bächen oder Gräben. An anderen Mauerstellen, die auch von außen noch reichlich benetzt waren, wucherte das Brunnenmoos (*Marchantia polymorpha*). Seine breiten, bandförmigen, gabelig verzweigten Sprosse bildeten große, dichte Lager auf dem feuchten Stein. Die Mauerpartien endlich, die äußerlich trocken waren und nur durch die Gesteinsfugen im Innern Zufluß erhielten, trugen üppigen Wuchs von allerlei Blütenpflanzen. Wald-Schaumkraut (*Cardamine silvatica*) und kleinblütiges Weidenröschen (*Epilobium parviflorum*) waren besonders reichlich vertreten; die hohen Ruten des Blutweiderich (*Lythrum Salicaria*) stiegen senkrecht neben der Mauer empor, und natürlich fehlte auch der Junker Überall, der Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), nicht. Dort, wo die Mauer so trocken wie jede andere Mauer und in ihrer Benetzung nur auf gelegentliche Regengüsse angewiesen war, fand sich eine der typischen mauerbewohnenden Trockenpflanzen, der weiße Mauerpfeffer (*Sedum album*).

Je nach dem Wasserreichtum des Standortes gruppierten sich also auf unserer Mauer Algen, Moose und Blütenpflanzen. Drei ganz verschiedene Gruppen, deren jede besondere Anforderungen an den Wassergehalt ihrer Umgebung stellt, fanden sich hier in unmittelbarer Nachbarschaft beieinander. Die Algen sind typische Wasserbewohner; die Blütingewächse sind echte Landpflanzen, die nur noch durch ihre Wurzeln mit dem Bodenwasser in Verbindung stehen. Zwischen beiden nehmen die Moose eine Mittelstellung ein und gehören, wie die Amphibien unter den Tieren, zur Hälfte dem einen und zur Hälfte dem anderen Reiche an. Von den Algen bis zu den Moosen und den Blütenpflanzen ist nun aber ein gewaltiger Entwicklungsfortschritt. Die Algen, die noch ganz im Wasser stecken, weisen die einfachsten Formen auf, und je weiter sich die Pflanzen über das Moosstadium hinaus dem Landleben anpaßten, desto reicher, gegliederter und vollkommener gestalteten sich sowohl ihre Vegetationskörper als auch ihre Fortpflanzungsorgane.

Das erste Gesetz, das uns die Pflanzen jener Mühlenmauer veranschaulichen, besagt also, daß die Organisationshöhe der Pflanzen mit ihrer Entfernung vom Wasser zunimmt. Und

die drei Typen, die wir hier auf engem Raume vereinigt sehen, stellen die drei wichtigsten Stufen dar, die die Pflanzen in ihrer Höherentwicklung durchgemacht haben.

Im Wasser fing das Pflanzenleben an; hier finden sich noch heute Formen, die auf der Stufe der Einzelzelle stehengeblieben sind, und auch die vielzelligen Arten zeigen die einfachsten Verhältnisse. Allmählich machten die Pflanzen sich an die Eroberung des festen Landes, und jeder Schritt weiter aufs Trockne brachte ihnen einen Neuerwerb in ihrer feineren Organisation. Nicht mit einem Male konnte aus der untergetauchten Alge die Landpflanze werden, die nur noch mit ihren Wurzeln das Wasser aufnimmt. Den Übergang zwischen beiden bilden eben jene Gewächse, die wir Amphibien nannten; sie umfassen jedoch nicht nur die Moose, sondern auch noch die ganze Gruppe der Farngewächse (*Pteridophyten*), kurz, alle die Pflanzen, die man nach dem Bau ihrer weiblichen Geschlechtsorgane als Archegoniaten bezeichnet. Ihnen wollen wir im folgenden unsere Aufmerksamkeit zuwenden. Um nun aber recht zu erkennen, inwieweit die Amphibien dem Wasser, inwieweit sie dem Lande angehören, wird es zweckmäßig sein, zunächst einen Blick auf die Lebensvorgänge im Wasser zu werfen. Zu den Wasserpflanzen im strengen Sinne rechnen wir nur diejenigen Gewächse, deren ganze Phylogenese sich im Wasser abgespielt hat, also nicht die große Schar der allbekannten, teils schön blühenden Teichgewächse, die, von höheren Landpflanzen abstammend, nur in sekundärer Anpassung wieder zum Wasserleben übergegangen sind. Sie gehören zu den Wasserpflanzen in unserem Sinne ebensowenig wie die Wale zu den Fischen. Wir haben es hier nur mit den Algen zu tun. Ihre Vegetationskörper bestehen entweder nur aus einer einzigen Zelle oder aus Zellfäden oder Zellappen. Für die Ernährungsweise bedeutet dies keinen großen Unterschied, da auch in den Zellverbänden jede Zelle einen hohen Grad von Selbständigkeit bewahrt. Bei den Algen steht noch fast jede Zelle — eine Ausnahme hiervon machen allerdings die großen, mehrschichtigen Körper der Fukazeen — mit dem Nährmedium in direkter Berührung. Die Nährlösungen und Gase diffundieren durch die Zellwände ins Innere, wo ihre Verarbeitung durch den Chloroplasten stattfindet. Es fehlt also die bei den höheren Pflanzen ausgebildete Trennung in stoffaufnehmende (Wurzel) und stoffverarbeitende Gewebe (Blatt), und damit erübrigt sich auch das die Verbindung zwischen beiden herstellende Gefäßsystem. Jede Algenzelle lebt noch in Eigenwirtschaft und ist in ihrem Stoffaustausch nicht oder kaum auf die Nachbarinnen angewiesen. Infolgedessen bildet der Körper der Algen einen Thallus aus nahezu gleichförmigen

Zellen, unter denen jede Arbeitsteilung fehlt. Nur die Geschlechtszellen sondern sich aus der großen Masse der gleichartigen Elemente ab. Die geschlechtliche Fortpflanzung der meisten Algen erfolgt durch freischwimmende Zellen, die im Wasser untereinander kopulieren. Bei einigen Arten sind die Kopulanten gleichartig (Gameten), bei den fortgeschritteneren in Spermatozoiden und Eizellen differenziert. Gameten und Spermatozoiden besitzen Eigenbewegung und steuern mit Hilfe ihrer Wimpern im Wasser zielstrebig auf den Genossen zu, dessen Gegenwart sie wahrscheinlich vermöge eines chemischen Sinnes wahrnehmen. Die Kopulation der Geschlechtszellen geschieht bei den Algen also auf die denkbar einfachste Weise, ohne daß es dazu eines komplizierten Blütenapparates bedürfte — eine Tatsache, deren Tragweite wir erst dann recht ermessen werden, wenn wir die entsprechenden Erscheinungen bei den Landpflanzen betrachten werden.

Als Vertreter der Moose findet sich auf unserer Mauer das Lebermoos *Marchantia polymorpha*. Es ist als primitiver Typus aufzufassen; die gabelige Verzweigung, die an den Flachsprossen deutlich zu erkennen ist, ist ein phylogenetisch uraltes Merkmal. Sie findet sich vorzugsweise bei untergetauchten Pflanzen oder eben bei solchen Gewächsen, die sich, wie *Marchantia*, auf einer Unterlage ausbreiten, ist aber bei den hochwachsenden Landpflanzen als unzureichend verdrängt worden. Gabelige Sprossung kommt bei vielen Algen, z. B. bei den Braunalgen des Meeres, vor. Es mag also sein, daß *Marchantia* ihren Verzweigungsmodus direkt von algenartigen Ahnen übernommen hat, und daß sich in ihr einigermaßen die Formen jener hypothetischen Pflanze erhalten haben, die das Zwischenglied zwischen den Algen einerseits, Moosen und Farnen andererseits bildete. In ihrer anatomischen Gliederung weist aber gerade *Marchantia* wesentliche Neuerungen gegenüber den Algen auf. Der mehrschichtige Thallus ist ausgesprochen dorsiventral; er gliedert sich in eine wasseraufnehmende Unterseite und eine luftaufnehmende Oberseite. An der Unterseite finden sich Reihen von Schuppen, die kleine Kanäle bilden, in denen die Rhizoiden verlaufen. Es entstehen dadurch dochtähnliche Stränge, in denen das Wasser sich kapillar bewegt. Die Oberseite des Thallus weist ein Merkmal auf, das für alle luftatmenden Landpflanzen charakteristisch ist: Atmungsöffnungen. Der Gasaustausch der *Marchantia* erfolgt also durch die Luft. Sie nimmt nicht mehr, wie die untergetauchten Wasserpflanzen, die Kohlensäure und den Atmungssauerstoff in gelöstem Zustande mit dem Wasser auf, sondern sie bietet ihre Außenfläche der freien Luft dar. In dem mehrschichtigen Thallus würde jedoch die Durch-

lüftung der unteren Zellagen Schwierigkeit machen, wenn nicht besondere Vorkehrungen getroffen wären. Es sind daher Höhlungen in das Zellgewebe eingesenkt, die nach außen von einem ringförmigen Wall von Zellen umgeben sind, der nur eine kleine Öffnung freiläßt, die der Luft, nicht aber dem Wasser den Eintritt gestattet. Die Luftporen der *Marchantia*, die so groß sind, daß man sie schon bei schwacher Lupenvergrößerung erkennen kann, erfüllen dieselbe Aufgabe wie die winzigen Spaltöffnungen der höheren Pflanzen. Verglichen mit diesen, erscheinen sie plump und unvollkommen; geht ihnen doch noch die Fähigkeit ab, sich nach Bedarf zu öffnen oder zu schließen. Die Luftporen von *Marchantia* erinnern in ihrer groben Unbeholfenheit einigermaßen an die ersten alten Uhrwerke oder Schlösser der mittelalterlichen Mechaniker. In beiden Fällen handelt es sich um Neuerfindungen, die nicht mit einem Male in aller Fertigkeit und Vollkommenheit dastehen konnten. Erst durch fortgesetzte Übung und Erfahrung kam es nach vielen Generationen hier wie dort zur Ausbildung wahrer Wunderwerke der Feinmechanik.

In der Form ihres Thallus stehen die Marchantiazeen ziemlich vereinzelt da. Die meisten Moose, besonders die Laubmoose, zeigen eine Gliederung in Wurzel (Rhizoid), Stamm und Blatt. Es fragt sich nur, ob diese Glieder in ihrer Funktion den gleichnamigen Organen der Phanerogamen entsprechen. Und das ist durchaus nicht der Fall. Die Rhizoiden der Moose, feine ein- oder mehrzellige Fäden, kommen für die Wasseraufnahme wenig in Betracht und dienen vorzugsweise der Anheftung auf der Unterlage. Das Stämmchen besorgt selbst bei solchen Formen, die Andeutungen eines Gefäßbündels, einen aus gestreckten Zellen gebildeten Zentralstrang besitzen, die Leitung der Säfte nur unvollkommen, und infolgedessen ist auch die Arbeitsweise der Blätter eine ganz andere als bei den echten Landpflanzen. Die Moosblättchen sind in den meisten Fällen einschichtige Häutchen und nehmen das Wasser mit der ganzen Oberfläche auf. Hierin schließen sie sich aufs engste den Wasserpflanzen an. Gleichwohl haben die Moose diesen gegenüber schon Fortschritte in der Anpassung ans Trockne gemacht. Bei einer untergetauchten Wasserpflanze zieht völliges Austrocknen unmittelbar den Tod der betroffenen Zellen nach sich. Zu einem Leben im Trocknen haben es die Moose nun zwar auch nicht gebracht, wohl aber zu einem Nichtsterben. Die ausgedörrte Moospflanze verharrt in einem Zustand zwischen Leben und Tod. Sie stellt oft wochenlang jede Tätigkeit ein, wird jedoch durch Zufuhr von Wasser sogleich wieder zu neuem Leben, neuem Wachstum erweckt.

Bei dem Unvermögen, das Wasser dem Boden zu entziehen, und der großen Abhängigkeit von äußerer Benetzung spielt die Wasserversorgung im Leben der Moose die wichtigste Rolle. Der Polsterwuchs begünstigt die Ansammlung von Wasser und verhindert dessen allzu rasche Verdunstung. An Stelle der Wasserleitung im Inneren der Zellen findet bei vielen Moosen eine äußere Wasserbewegung statt. An der Peripherie der Stämmchen werden nämlich durch die anliegenden Blättchen oder den Wurzelfilz oder auch durch besondere Zellen in den Blättern und der Rinde des Stämmchens Kapillarräume gebildet, in denen das Wasser ansteigt. Die Bewegung erfolgt hier ebensowohl von unten nach oben, als auch umgekehrt. Diese Art der Wasserführung bietet nur einen schwachen Ersatz für die vollkommene innere Leitung, wie sie bei den Gefäßpflanzen zur Ausbildung gelangt ist. Die Steighöhe des Wassers in Kapillaren ist begrenzt; damit hängt es zusammen, daß die Moose nie bedeutende Dimensionen erreichen. Überhaupt sind den Moosen Schranken in ihrer Weiterbildung gesetzt. Die Bedürfnisse der Wasserversorgung haben zwar bei ihnen eine ganze Reihe überaus sinnvoller, komplizierter Einrichtungen gezeitigt und sie zu einer artenreichen und feingliederten Gruppe gemacht. Doch ist auf ihrer Grundlage eine Weiterentwicklung zu großen, erdbherrschenden Formen nicht möglich; die Laubmoose stellen daher einen blind endigenden Zweig am Stammbaum der Pflanzen dar.

(Schluß folgt.) [823]

Noch etwas über Riffelbildung an Schienen.

VON HERMANN HAEDICKE.

Die Triebräder der Lokomotiven und ähnlicher Motorfahrzeuge sind fest auf der Achse verkeilt. Nehmen wir an, daß das eine Rad genau 1 m Durchmesser hat, während das andere 1 mm größer ist, so kann bei dem Betriebe zweierlei eintreten. Ist die Belastung nicht groß, so ist es denkbar, daß das eine Rad einfach gleichmäßig schleift, und zwar bei jeder Umdrehung um den Unterschied der Radumfänge, hier also um 3,14 mm. Das schleifende Rad wird das kleinere sein, weil die wirksame Kraft, die Schienenreibung, an einem größeren Hebel die überwiegende Wirkung haben muß. Das Gleiten wird um so gleichmäßiger sein, also um so weniger in die Erscheinung treten, je gleichmäßiger die Oberflächen von Schiene und Rad sind. Ist dies nicht der Fall, so wird das Gleiten naturgemäß ungleichmäßig werden. Es handelt sich nunmehr um die Größe der Belastung im Verhältnis zur Torsionsfestigkeit der Achse. Sobald das Moment der Reibung —

die Gewalt der am Umfang des Rades wirkenden Schienenreibung — größer wird als die Torsionsfestigkeit der Achse, wird diese nachgeben. Das Rad wird also einen Moment an der Schiene haften bleiben, bis das Torsionsmoment der Achse das der Schienenreibung überwunden hat, und dann wird das Rad gleitend zurückfedern.

Nehmen wir an, daß das Maß der Federung am Umfang des Rades 0,5 mm betrage, so würde dieser Vorgang bei einer Umdrehung des Rades ungefähr 6 mal eintreten, denn der Umfangsunterschied der beiden Treibräder beträgt 3,14 mm. Bei 180 Umdrehungen der Triebachse in der Minute, also bei 3 in der Sekunde, würde sich der geschilderte Gleitvorgang 18 mal in der Sekunde einstellen, was zu einem tiefen Ton führen würde, wenn die Gleitungen sehr regelmäßig erfolgen. Durch andere Zahlen würde man auch zu schnelleren Gleitungen, also zu höheren Tönen, gelangen.

Was tönt nun in diesem Fall, die Schiene oder das Rad? Offenbar das letztere. Denn das Rad macht die Schwingungen, nicht die Schiene. Es liegt kein Anlaß vor, daß die Schiene sich in der Längsrichtung hin und her bewegt, also als eine Stange anzusehen wäre, welche in Longitudinalschwingungen geraten ist. Das ist auch insofern akustisch undenkbar, als die Schiene an jeder Schwelle befestigt und außerdem durch die verschiedenen auf ihr ruhenden Achsen festgeklemmt ist. Eine in Longitudinalschwingungen zu versetzende Stange muß aber ganz frei sein, um tönen zu können.

Ein Ton kann aber auch ohne örtliche Körperschwingungen entstehen. Wie beim Trommelfeuer unter Umständen ein tiefer Ton entstehen kann, so sind es hier die geschilderten mechanischen Vorgänge, welche regelmäßig aufeinander folgende Luftwellen erzeugen können, so daß also ein „Vibrieren“ weder dem Rade bzw. der Achse noch der Schiene zuzuschreiben wäre.

Wenn auf diese Weise sich das Tönen beim Schienenlauf erklären läßt, so sind damit noch nicht die Riffeln erklärt. Denn wenn auch jene durch die Verschiedenheit der Raddurchmesser unbedingt entstehenden Gleitungen Spuren hinterlassen müssen, so sind diese zunächst viel zu weit voneinander entfernt, um zu einer Riffelung Veranlassung zu geben. Nach Dr. Wolf, *Prometheus*, Jahrgang XXV, Nr. 1265, S. 272, beträgt die Teilung der Riffelungen — die Entfernung derselben von Mitte zu Mitte — 4 bis 13,5 cm, während im vorliegenden Fall bei einem Radumfang von 3,24 m 6 Gleitspuren in etwa 0,5 m Entfernung zu beobachten sein würden. Und diese Gleitspuren sind unter den hier beispielsweise angenommenen Verhältnissen nur 0,5 mm lang. Wie können

nun diese geringen Spuren Veranlassung zu Riffeln der beobachteten Art geben? — In einem Artikel von Anton von Dormus*) ist dargelegt, daß sich die Riffelungen als Materialverschiebungen darstellen und sich durch ihren Reibungsglanz an den Hochstellen kenntlich machen, während die Tiefstellen Staub enthalten. Hieraus ist zunächst zu ersehen, daß nur bei solchen Schienen Riffeln entstehen können, deren Material weich und zäh genug ist, um derartige Materialverschiebungen zuzulassen. Daß aber durch wiederholte Gleitungen unter hohem Druck, immer an derselben Stelle, Materialverschiebungen, wie sie ähnlich beim Mannesmannverfahren — Rohrbildung — beobachtet werden, der genannten Art entstehen können, ist wohl nicht zu bestreiten. Es fehlt eben nur die häufige Wiederholung an derselben Stelle.

Nun kann der Vorgang nur am vorderen Ende der Schiene, der Fahrriechung gemäß, beginnen. Es ist also nicht wahrscheinlich, daß Geleise ohne Schienenstoß — geschweißte Geleise — Riffelbildungen zeigen. Daraus geht hervor, daß der Ort des Gleitens des Rades auf der Schiene genau abhängig ist vom Schienenstoß, vom Schienenanfang, um den Begriff der Konstruktion dieses Namens hier auszuschalten.

Die erste Gleitstelle kennzeichnet sich durch eine kleine Erhabenheit, genügend, um einen physikalischen Unterschied an der Schienenoberfläche zu bilden. Hier liegt also kein Anlaß zum Gleiten des mit Achsenspannung zu denkenden Rades vor, denn jede Erhabenheit muß bei den darüber hinfahrenden gewaltigen Massen zu einer Vergrößerung des Druckes, also auch der Reibung, führen. Die nächste Gleitung wird also unmittelbar hinter der ersten Erhabenheit stattfinden. Das bereits etwas aufgeschobene Material wird entweder vermehrt, und zwar in der Fahrriechung, oder aber es entsteht eine neue Gleitspur hinter der ersten. Je nach den Verhältnissen wird also eine Verstärkung der Einwirkung oder eine Wiederholung erfolgen. Der hier hauptsächlich wirkende Faktor wird die Geschwindigkeit sein, in Verbindung mit dem Raddurchmesser. Muß aber die Möglichkeit von Wiederholungen und Verstärkungen der Gleitspuren zugegeben werden, so dürfte damit die Riffelbildung erklärt sein.

Die Tatsache, daß zuweilen unmittelbar auf eine geriffelte Schiene eine völlig unverändert gebliebene gefunden wird, hängt wohl mit der Federung am Schienenstoß zusammen. Ist diese sehr weich, so wird die Gleitwirkung ermäßigt und damit auch der erste Anlaß zu der besprochenen Erscheinung. Daß zwei-

*) *Stahl und Eisen*, 1916, Nr. 11, S. 257.

geleisige Bahnen, wo also immer die gleiche Fahrtrichtung eingehalten wird, von der Riffelbildung bevorzugt werden, erscheint klar. Denn die Hauptsache ist die Gleichmäßigkeit. Es dürfen also auch nicht verschiedene Maschinen zur Geltung kommen. Am günstigsten für die Riffelbildung ist also das Befahren von Geleisen, deren Material eine gewisse Zähigkeit besitzt, immer von derselben fehlerhaften Maschine in derselben Fahrtrichtung. Und der Beweis für die Richtigkeit der Erklärung auf diesem Wege würde durch genaues Nachmessen der Triebräder bzw. Abstimmung der Ungleichheit derselben erbracht werden können.

Es ist vielfach die Bremsung hier angeführt worden, und dies auf Grund mannigfacher Beobachtungen, daß an den Bremsstellen vorzugsweise Riffelbildungen erscheinen. Aber das Bremsen an sich kann keine Riffeln bilden. Weder das Rad noch die Schiene kann durch Bremsen in Schwingungen geraten, wie es die Riffelbildung verlangt. Eine nicht nur an Schwellen geheftete, sondern durch mehrfachen Achsendruck gewaltig auf die Schwellen gepreßte Schiene kann ganz unmöglich mit dem einen Ende, beim Auffahren, schwingen — sogar longitudinal —, während das andere Ende in Ruhe verbleibt. Das widerstrebt jeder akustischen Anschauung. Dagegen kann die Bremsung sehr wohl die einmal eingeleitete Riffelbildung unterstützen. Auf der langen Strecke werden selten Riffeln beobachtet. Es läßt dies den Schluß zu, daß eine große Geschwindigkeit des Zuges der Riffelbildung nicht günstig ist. Bei der Bremsung haben wir nur diese eine Änderung, die der Geschwindigkeit, in Rechnung zu ziehen; sowohl der Raddruck als auch die Federung der Achse bleiben bestehen. Aber letztere kann wirksamer arbeiten, weil mehr Zeit zur Verfügung steht und das Rad nicht zu schnell darüber hinwegweilt. Hierdurch erklärt sich also die Riffelung gerade an den Bremsstellen.

[1507]

RUNDSCHAU.

(Neues aus der Lichtbiologie.)

(Schluß von Seite 478.)

Auch bei den Lichtsinnesorganen oder Augen der niederen Tiere spielen Pigmente als Lichtschutz eine wichtige Rolle. Oftmals erkennt man bei diesen Tieren die Augen überhaupt nur an dem Vorhandensein eines Pigments. Der Farbstoff sieht entweder rot oder schwarz aus. Er umhüllt die sog. Sinneszellen, schützt sie vor zu starker Bestrahlung und bewirkt vor allem, daß das Licht nur aus bestimmten Richtungen zu ihnen gelangen kann. Da sich das Pigment verschie-

ben läßt, gelingt es dem betreffenden Tiere, bald mehr, bald weniger Lichtstrahlen durch den Pigmentmantel zu den Sinneszellen gelangen zu lassen. Das Pigment macht also das Lichtsinnesorgan für verschiedene Lichtstärken überhaupt erst funktionsfähig.

Nun verstehen wir auch, warum bei den meisten Tieren die dem Boden zugekehrte Seite, die morphologische Unterseite oder Bauchseite, hell aussieht, während die nach oben gewendete Seite, die morphologische Oberseite oder Rückenseite, dunkel erscheint. Je größer die Lichtmenge, desto stärker ist eben die Pigmentierung.

Nicht immer aber kehren die Tiere die Rückenseite nach oben, die Bauchseite nach unten. So lebt z. B. im Mittelmeer ein 20 bis 25 cm langer Fisch, der Schiffshalter, Schildfisch oder Kopfsauger (*Echeneis remora*), der an der Oberseite des Kopfes eine schildförmige Saugscheibe besitzt. Mit Hilfe dieser Scheibe, die wie ein Schröpfkopf wirkt, heftet sich das Tier an Schiffe, an Haifische oder andere große Fische an und läßt sich so durch das Wasser forttragen. Die Alten glaubten, daß die Fische die Kraft besäßen, Schiffe in ihrer Bewegung aufzuhalten. Daher der Name Schiffshalter. Das Festhalten des Tieres geschieht nun immer in der Weise, daß die Bauchseite nach oben gekehrt ist. Dementsprechend sieht hier der Bauch dunkel und der Rücken hell aus.

Bei den Plattfischen, zu denen die Flunder, die Scholle und die Seezunge gehören, beobachtet man etwas Ähnliches. Diese Tiere liegen bekanntlich nicht mit der Bauchseite, sondern mit der rechten oder linken Seite ihres Körpers, die somit funktionell zur Bauchseite wird, dem Boden auf. Darum ist hier die rechte oder linke Körperseite hell und unpigmentiert. Man hat bei Plattfischen, die im Aquarium gehalten wurden, diese Seite künstlich von unten belichtet. Dabei ergab sich in Übereinstimmung mit der Hypothese, daß sie allmählich eine dunkle Färbung annahm.

Nicht immer aber bedingt Lichtmangel auch Mangel an Pigment und Lichtfülle starke Pigmentierung. Sonst müßten z. B. die Tiere, die an der Oberfläche des Meeres im stärksten Sonnenlicht leben, die sog. Planktontiere, dunkel pigmentiert sein. Das gerade Gegenteil aber ist der Fall: die typischen Planktontiere erscheinen durchsichtig wie Glas. Es wäre ferner auch nicht zu verstehen, warum viele Polartiere, warum die Schwäne, Pelikane und Störche weiß aussehen. Andererseits leben dunkel gefärbte Tiere sowohl wühlend im Innern der Erde, wie z. B. der Maulwurf, die Blindschleiche, als auch in den lichtlosen Tiefen der Meere. Es handelt

sich hier offenbar um eine verschiedene Reaktionsfähigkeit der Pigmente oder der Stoffe, die die Pigmente bilden, gegenüber dem Licht. Wenn wir im Pflanzenreich sehen, daß das Blattgrün sich nur unter Mitwirkung des Lichtes zu bilden vermag, während viele Blüten ihre bunte Farbe auch im Dunkeln erhalten, so dürfen wir auch bei den Tieren nicht überall die gleiche Wirkung erwarten. Das stimmt mit der Vielseitigkeit, die die alte Zauberkünstlerin Natur auf vielen Gebieten entwickelt, vollständig überein.

Die Tiere, die dauernd im Dunkeln leben, entbehren aber nicht nur des Pigments; sie zeigen auch eigenartige Veränderungen der Augen. Viele von ihnen sind vollkommen augenlos; andere besitzen rückgebildete Augen. Dabei sind die Tiere meist mit solchen Formen verwandt, die über gut ausgebildete und normal funktionierende Augen verfügen. Besonders auffallend liegen die Verhältnisse bei den Termiten. Alle unterirdisch lebenden, lichtscheuen Termitenarten entbehren nicht nur des Pigments, sie sind auch augenlos. Die am Licht lebenden, dunkel pigmentierten Arten haben dagegen wohlentwickelte Augen. Selbst bei den am höchsten organisierten Tieren, bei den Wirbeltieren, finden wir unter den entsprechenden Lebensverhältnissen rückgebildete Augen. Das trifft z. B. für den Grottenolm (*Proteus anguineus*) und für die sog. Blindwühlen (*Coeciliidae*) unter den Amphibien, für die unterirdisch lebenden Schlangen (*Typhlopidae*) und sogar für einige Säugetiere zu. Das beste Beispiel für die Säugetiere ist der Maulwurf, der überhaupt nicht sehen kann.

Bei vielen Höhlentieren finden wir alle möglichen Stufen in der Rückbildung der Augen. Hierfür lassen sich zwei Momente anführen:

1. die verschieden lange Zeit, die diese Tiere seit ihrer Anpassung an das Höhlenleben im Dunkeln zugebracht haben;

2. die verschiedene Zähigkeit, mit der Organe, die das Tier nicht mehr braucht, festgehalten werden.

Alle Höhlentiere stammen ja von Tierformen ab, die schon im Freien ein lichtscheues, vielfach unterirdisches Leben führen. Nur auf diese Weise erklärt sich der Reichtum der Höhlenfauna. So erinnern z. B. die Höhlenheuschrecken an Heuschrecken, die in Ameisenhaufen vorkommen; die Asseln der Höhlen sind vielfach identisch mit Formen, die man an der Erdoberfläche unter Steinen findet usw.

Die verschiedenen Lebensbedingungen, unter denen Tiere mit rückgebildeten Augen vorkommen, haben nur ein Gemeinsames: den Mangel an Licht. Da entsteht sofort die wichtige Frage, wie der Mangel an Licht die Ent-

wicklung der Augen zu beeinflussen vermag. Einen Fingerzeig für die Beantwortung der Frage geben die Jugendstadien vieler dauernd im Dunkeln lebender Tiere. Sie zeigen in der Regel eine relativ bessere Entwicklung als bei den vollständig entwickelten Formen. Hieraus folgt, daß der Mangel des Reizes, den das Licht ausübt, eine Degeneration der Augen während der Entwicklung des Individuums herbeiführt. Wenn das richtig ist, dann müssen sich solche Formen unter dem Einfluß des Lichts wieder zu sehenden Tieren entwickeln. Das läßt sich in der Tat experimentell zeigen.

Der Grottenolm, von dem bereits oben die Rede war, hat im ausgewachsenen Zustande sehr rückgebildete Augen. Dem Auge fehlt die Linse, so daß das Tier höchstens Hell und Dunkel zu unterscheiden, aber keine Gegenstände wahrzunehmen vermag. Der Platz der Linse ist durch eine Wucherung der Netzhaut ausgefüllt, während gleichzeitig die äußere Körperhaut in voller Dicke das ganze Auge bedeckt, ihm also dauernd den Charakter eines sog. geschlossenen Auges ohne Möglichkeit des Lidauflagens verleiht.

Beim neugeborenen Olm liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Da besitzt das Auge eine Linse, und es ist nur von einer dünnen Haut überwachsen. Man hat den Fall wie so oft im Tierreiche: das junge Tier spiegelt deutlich die Ahnenstufe wieder, die einmal für das Leben im Licht taugliche Augen besaß, während das erwachsene Tier das Auge auf der Stufe des Nichtgebrauchs im Dunkeln verkümmert zeigt.

Kammerer in Wien legte sich nun die Frage vor, was mit dem Auge werde, wenn man solche jungen Olme im Lichte zur Entwicklung brächte. Die Versuche, die fünf Jahre hindurch fortgesetzt wurden, ergaben das überraschende Resultat, daß ein nahezu normales Wirbeltierauge mit mächtig entwickelter Linse, einem deutlichen Glaskörper, einer Iris, einer Pupille usw. zur Entwicklung gekommen war. Statt des Dunkelauges hatte man also ein Lichtauge vor sich.

Mit diesem Auge vermag der Grottenolm auch deutlich zu sehen. Hält man z. B. an die Außenseite des Glasgefäßes, in dem sich das Tier befindet, einen Regenwurm, so schnappt es gierig danach und stößt dabei nicht selten mit der Schnauze an die Glaswand. Ein unter natürlichen Verhältnissen aufgewachsenes Tier dagegen reagiert auf eine solche Beute in keiner Weise.

Durch Lichtwirkung läßt sich also beim Grottenolm das Auge zur normalen Entwicklung bringen. Ähnliche Versuche, mit anderen Höhlentieren angestellt, führten zu dem prin-

ziell gleichen Resultat. Die Tiere, die dauernd im Dunkeln leben, zeigen also Degenerationserscheinungen des Pigments und der Sehorgane; beide können durch Einwirkung des Lichts rückgängig gemacht werden.

Noch eine interessante Wirkung des Lichts auf die Organismenwelt haben die Forschungen der jüngsten Zeit gezeigt. Bringt man Infusorien in stark verdünnte Lösungen fluoreszierender Farbstoffe, z. B. Eosin, Safranin, Methylenblau, und stellt das Versuchsgefäß ins Dunkle, so leben die Tierchen munter weiter; im Licht dagegen sterben sie rasch ab. Hieraus folgt, daß die Infusorien durch den Farbstoff besonders empfindlich gegenüber dem Licht gemacht werden. Die Tiere lassen sich daher bis zu einem gewissen Grade mit den orthochromatischen Platten vergleichen, die man in der Photographie benutzt.

Bekanntlich bestand ein Hauptmangel der älteren photographischen Platten darin, daß sie nur für bestimmte Bezirke des Spektrums lichtempfindlich waren. Wie man nun die Silbersalze auch für andere Strahlen (Rot, Orange, Gelb) lichtempfindlich macht, indem man ihnen gewisse Farbstoffe beimengt, so wirken auch hier die Farbstoffe als Sensibilisatoren, d. h. Empfindlichmacher. Der Entdeckung von photographischen Sensibilisatoren stellt sich die Sensibilisierung der lebenden Substanz gegenüber dem Lichte an die Seite.

Es lag nun die Frage nahe, wie sich auf der einen Seite die tierischen, auf der andern Seite die pflanzlichen Farbstoffe in dieser Beziehung verhalten. Hierüber hat Hausmann eingehende Versuche angestellt. Er konnte feststellen, daß der tierische Farbstoff Hämatoporphyrin, den man aus dem roten Wirbeltierblut gewinnt, zu den stärksten optischen Sensibilisatoren gehört. Spritzt man z. B. den Farbstoff einer Maus unter die Haut und bringt das Tier ins Dunkle, so zeigt es keinerlei Veränderung. Setzt man jedoch derartige Tiere dem Sonnenlichte aus, so erkranken sie heftig unter sehr eigenartigen Erscheinungen. Die Ohren und die Schnauze nehmen eine rote Farbe an; die Tiere kratzen sich wütend, wälzen sich am Boden und benagen die verschiedensten Körperteile. Allmählich werden sie matt, und nach einigen Stunden sterben sie. Hausmann spricht hier geradezu vom Lichttod. Von besonderem Interesse ist, daß bei Tieren, die nach kurzer Belichtungsdauer erkranken, alle Krankheitssymptome wie mit einem Schlage verschwinden, wenn man sie aus dem Lichte in das Dunkle bringt.

Ähnlich dem Hämatoporphyrin verhält sich

das Blattgrün oder Chlorophyll. Ja, es läßt sich zeigen, daß chemisch reines Chlorophyll der stärkste Sensibilisator ist, den die Biologie bisher kennt.

Eine befriedigende Erklärung für die eigenartigen Vorgänge fehlt zurzeit noch vollständig. Die ganzen Untersuchungen befinden sich überhaupt in den ersten Stadien der Entwicklung. Hier kann jeder Tag neue Überraschungen bringen. Künftige Arbeiten über die Einwirkung des Lichts auf die Organismen finden daher noch große Aufgaben vor.

Dr. phil. O. Damm. [1316]

SPRECHSAAL.

Zum Scheinwerferphänomen. (Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1364, S. 189.) Beim Scheinwerferstrahl häufig zu beobachten, besonders bei diesigem oder nebligem Wetter. Auch bei „anscheinend“ klarer Luft. Ein willkürliches Verkürzen oder Verlängern des Strahles ist nur indirekt möglich, indem die Streuung des Lichtbündels verändert wird.

Beim Sammeln wird die Lichtintensität pro Flächeneinheit größer, so daß die Durchdringungskraft des Strahles größer wird. Gleichzeitig wird das Bild der erleuchteten Kreisscheibe (Scheinwerferspiegelbild) kleiner, so daß der Beschauer unwillkürlich eine perspektivische Wirkung empfindet, derzufolge ihm der Strahl verlängert erscheint. Beim „Streuen“ ist es umgekehrt.

Als weitere interessante Beobachtung führe ich an, daß man als seitlicher Beobachter nicht durch den Lichtstrahl hindurchsehen kann. Des ferneren zeigt es sich selbst bei klarstem Wetter, daß die Luft sogar auf See mit unendlich vielen Staub- und Wasserpartikeln erfüllt ist, die so deutlich sichtbar werden, daß man genau die Streuung eines Maschinengewehrs erkennen kann, sobald seine Geschosse den Strahl kreuzen.

R. F. [1467]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Künstliche Augen. Im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1366, S. 217 war ein Apparat (Optophon) beschrieben, mit dem es dem Blinden ermöglicht werden soll, die Druckschrift (in großen lateinischen Buchstaben) mit dem Gehör zu lesen. Aus der „*Deutschen Optischen Wochenschrift*“, welche in Heft 20 mehrere Arbeiten den Schwachsichtigen und Blinden widmet, soll eine Anregung von Prof. Dr. Zehnder Berlin hervorgehoben werden, den Blinden durch Entwicklung des Gefühlssinnes einen teilweisen Ersatz des Auges zu geben. Verf. geht von der bekannten Tatsache aus, daß durch Erzeugung des Sonnenbildes auf der Haut mittels einer Lupe ein Schmerzgefühl entsteht. An Stelle dieser benutzt Prof. Zehnder eine photographische Kamera, deren Mattscheibe durch einen möglichst empfindlichen Teil der Körperoberflächenhaut (z. B. Brust) ersetzt wird, deren Linse aus Quarz oder einer für Licht und Wärmestrahlen sehr empfindlichen Substanz besteht. Der Abstand der Linse von der Rückwand der Kamera

soll der Einstellung auf Unendlich bzw. auf mehrere Meter entsprechen. Richtet man die Versuchsperson mit der Brust und der vor ihr befindlichen Linse gegen die Sonne ein, so wird sich die Schmerzempfindung einstellen. Die Sonnenstrahlen werden aber durch einen Schirm abgeblendet, und an der Stelle, wo die optische Achse den Schirm trifft, werden Öffnungen in verschiedenen Formen, wagerechte, senkrechte, schiefe, Kreislinien, steigend bis zu Buchstaben, angebracht. (Oder an der bezeichneten Schirmstelle werden in eine Öffnung Versatzstücke mit den ausgeprägten Figuren eingesetzt.) Das Bild bleibt solange auf der Brust, bis die Versuchsperson die Bedeutung des Zeichens erkannt hat. Die Hautoberfläche läßt sich für Lichtstrahlen besonders empfindlich machen, etwa durch Bedecken mit einem anliegenden dünnen schwarzen Stoffe. Durch häufige Übung können die Nerven so sehr ausgebildet werden, daß sie auch auf die Wärmestrahlen einer elektrischen Bogenlampe reagieren. Durch Benutzung beider Brustseiten läßt sich das optische System verdoppeln, woraus sich noch weitere Vorteile ergeben werden.

Wie weit die Anpassungsfähigkeit der Körperoberflächennerven an die neu zu lösende Aufgabe geht, wissen wir noch nicht; denkbar ist, daß sich durch Übung auch diese Nerven zu einer Feinheit entwickeln, von der wir gegenwärtig keine Ahnung haben. Egl. [1453]

Vom Erdbeben am Panamakanal. Der ausführliche Bericht, den der Bauleiter des Panamakanals, Oberst Goethals, an das Kriegssekretariat der Vereinigten Staaten erstattet hat*), räumt mit der mehrfach geäußerten Ansicht, der letzte Erdbeben-Einschnitt sei durch vulkanische Ursachen veranlaßt, gründlich auf, scheint aber die Meinung, man habe nicht mit der nötigen Sorgfalt und wenigstens in teilweiser Unkenntnis, Verkennung oder Nichtbeachtung der geologischen Verhältnisse gearbeitet, zu bestätigen. Neben

der Überschreitung des zulässigen Böschungswinkels beim Bau nennt Goethals als Ursachen für die Rutschungen nämlich besonders das Nachgeben einer tief liegenden Lehmschicht, auf welcher die überlagerten Gesteinsmassen besonders nach starkem Regen nach dem Kanalbett hin abrutschen, und Brüche in anderen tiefer liegenden Schichten, die, an sich wenig widerstandsfähig, die durch den Einschnitt wesentlich verän-

derte Belastung durch die überlagernden Schichten nicht mehr aushalten konnten. Diese zu Bruch gegangenen Schichten sollen nun dadurch entlastet werden, daß man einen Teil der überlagerten Erd- und Gesteinsmassen — man schätzt etwa 7,5 Mill. cbm — abträgt, so daß die Höhen zu beiden Seiten des Kanalbettes stufenförmig nach diesem zu abfallen. Solche Abtreppungen waren in unmittelbarer Nähe der Kanalufer schon früher vorgenommen worden; anscheinend aber nicht in ausreichendem Maße, denn die Geologen verlangen jetzt zur Sicherung des Kanalbettes Abtragungen, die sich zu beiden Seiten des Kanals auf etwa 1,5 km Länge durchweg 200 m, stellenweise aber auch bis zu 400 m weit landeinwärts erstrecken. Die in den Kanal hineingerutschten Erdmassen — sie sind wahrscheinlich durch das Gewicht der überlagerten Gesteinsmassen aus weicheren, tiefer liegenden Schichten herausgequetscht worden — dürften sich in verhältnismäßig kurzer Zeit beseitigen lassen, so daß die Rinne wieder fahrbar wird; ehe aber die Gefahr weiterer Rutschungen beseitigt und damit der Kanal wieder voll benutzbar ist, soweit er das überhaupt schon einmal war, dürften nach dem Urteil des Geologen Professor Miller von der Lehigh-Universität mehrere Jahre vergehen. Bst. [1437]

Brunnenringe oder Brunnengräber in der Nordsee. (Mit einer Abbildung.) Zur Ebbezeit kann man an manchen Stellen des trockenen Meeresbodens kreisrunde, aus Soden von bindigem Marschboden gebildete Ringe sehen, die man auf den ersten Blick für Reste alter Brunnen halten möchte, die aus der Zeit stammen, wo noch die weiten Wattenflächen Festland waren. Nicht wenige

aber haben diese eigenartigen Bildungen für Gräber aus jener Zeit gehalten, und tatsächlich hat man genug Gräber im Wattenmeer gefunden. Eine Untersuchung an Ort und Stelle ist nicht möglich. Doch da man auch auf dem Festlande oder auf den Nordseeinseln ähnliche Bildungen finden kann, hat man diese untersucht. Dabei hat man gefunden, daß ein

Abb. 292.



Brunnenringe im Watt bei der Hallig Hooge.

tiefer Schacht aus den betreffenden Marschsoden aufgemauert war, vermutlich wegen Mangel an Steinen. Am Boden fanden sich regelmäßig verschiedene Gegenstände, wie Gefäßscherben, Münzen, Knochen, doch nicht menschliche, eiserne Haken u. dgl. Daraus ergibt sich, daß man es tatsächlich mit alten Brunnen zu tun hat, die im Laufe der Zeit verschüttet sind. Nach den Münzen zu urteilen, gehen wenige weiter als vor 1200 zurück. Im Gebiet der Halligen kennt man recht viele dieser Brunnenringe. Philippsen, Flensburg. [1344]

*) Ztschr. d. Ver. Deutscher Ingenieure 1916, S. 179.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1383

Jahrgang XXVII. 31

29. IV. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Elektrotechnik.

Ein neuer Münzzähler für die Entnahme von elektrischem Strom. Der in der Hauptsache für Kleinwohnungen durch Münzzähler, sogenannte Automaten, verkaufte elektrische Strom wird verhältnismäßig teuer berechnet, da die sonst übliche monatliche Zählermiete fortfällt, eine Tilgung der Kosten für die Installation des Münzzählers und dessen Verschleiß aber naturgemäß erhoben, also auf den Strompreis aufgeschlagen werden muß. Neuerdings bringt nun die AEG. einen als Gebührenmünzzähler bezeichneten Apparat auf den Markt, bei welchem dem eigentlichen Münzzähler ein zweiter Automat vorgeschaltet ist, in welchen der Benutzer einen bestimmten Geldbetrag in gleichen Münzen einwerfen muß, ehe er nach Einwurf der Münze in den eigentlichen Münzzähler Strom geliefert bekommt. Der vorab zu zahlende Betrag stellt eine Gebühr für die Benutzung der Münzzähleranlage dar, und da diese Gebühr bezahlt ist, ehe der Strombezug beginnt, so kann naturgemäß der Strompreis entsprechend billiger bemessen werden, woraus sich dann eine größere Stromentnahme mit unseren Elektrizitätswerken zur Genüge bekannter Sicherheit ergibt. Die Kasse des Gebührenautomaten wird in den Zeitabständen, für welche die Gebühr bemessen ist, geleert, und nach dieser Leerung kann erst wieder Strom entnommen werden, nachdem die neue Gebühr eingeworfen ist, weil durch das Öffnen der Kasse des Gebührenapparates der Münzzähler ausgeschaltet wird und nicht weiter Strom liefert, auch dann nicht, wenn er noch Münzen enthält. Diese gehen natürlich nicht verloren, denn durch Einwerfen der neuen Gebühr wird der Münzzähler wieder eingeschaltet und arbeitet auch ohne neuen Münzeinwurf weiter, solange die noch darin befindlichen Münzen reichen.

F. L. [1409]

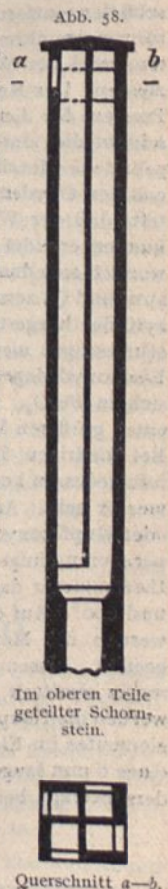
Elektrische Taschenlampe ohne Batterie. Da die rasch erschöpfte Batterie von jeher als das Schmerzenskind der elektrischen Taschenlampe angesehen werden mußte, darf eine kürzlich von Ingenieur Karl von Dreger in Budapest angegebene Taschenlampe ohne Batterie ohne Zweifel als ein wertvoller Fortschritt auf diesem Gebiete angesehen werden. An Stelle der Batterie enthält die neue Lampe eine kleine Dynamomaschine, die den Lichtstrom erzeugt und durch die Wirkung einer Feder betätigt wird. Das Spannen dieser Feder erfolgt durch die Muskelkraft. Mit dem Daumen der die Lampe haltenden Hand wird ein Hebel, der durch eine Feder immer wieder in seine Anfangslage zurückgeschneilt wird, immer wieder niedergedrückt, und diese Hebelbewegung wird durch ein Gesperre auf die Antriebsfeder der Dynamo übertragen, so daß diese gespannt, „aufgezogen“ wird.

Die aufgezogene Feder wirkt durch Zahnradübertragung auf die Antriebswelle der Dynamo, die also gewissermaßen durch ein Uhrwerk bewegt wird. Wie bei einem solchen ist denn auch in der gespannten Feder so viel Energie aufgespeichert, daß die Lampe einige Minuten leuchtet, ohne daß der Hebel betätigt wird, so daß kurze Pausen in der Daumenbewegung möglich sind, ohne daß die Lampe erlischt. Lichtstärke, Abmessungen und Gewicht der neuen Taschenlampen entsprechen ungefähr denjenigen der Batterielampen, die zum Niederdrücken des Hebels erforderliche Kraft ist nur gering, und da man Ruhepausen für den Daumen eintreten lassen und auch die Hand wechseln kann, ohne daß die Lampe zu leuchten aufhört, so erscheint der Ersatz der Batterie durch die Muskelkraft nicht besonders unbequem, zumal da eine Erschöpfung der Muskeln des Daumens nicht so bald eintreten dürfte, wie das gänzliche Versagen einer schon länger gebrauchten Batterie, für die niemals rasch genug Ersatz beschafft werden kann. Bei einer größeren Ausführungsform der von Dreger'schen Lampe dient ein mit der ganzen Hand zu betätigender Hebel zum Spannen einer starken Feder, die eine größere Dynamo treibt und stärkere Lichtwirkung ergibt.

F. L. [1408]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Schornsteinverbesserung. (Mit einer Abbildung.) Die Zugwirkung eines Schornsteines wird in vielen Fällen durch die jeweilige Windrichtung ungünstig beeinflusst, und man hat diesem Übelstande vielfach durch besondere drehbare Schornsteinaufsätze abzuhelfen versucht, welche, vom Winde bewegt, die horizontal gerichtete Rauchaustrittsöffnung stets so einstellen, daß sie nach der dem Winde abgekehrten Seite zeigt, so daß der Wind den Rauchaustritt nicht nur nicht hemmt, sondern ihn vielmehr durch Saugwirkung unterstützt. Eine ähnliche Wirkung läßt sich dadurch erzielen, daß man den oberen Teil des Schornsteines, bis etwa 4 m unterhalb des Schornsteinkopfes, nach der beistehenden Schemaskizze ausbildet*), derart,



Querschnitt a-b.

*) D. R. P. Nr. 286 927.

daß vier verschiedene und voneinander abgeschlossene Schornsteinröhren gebildet werden, deren jede in einer anderen Richtung ins Freie mündet. Dann liegt bei jeder Windrichtung mindestens eine der Austrittsöffnungen für den Rauch — vielfach werden es auch zwei sein — so, daß der Wind den Rauchaustritt durch seine Saugwirkung unterstützt. Durch eine oder zwei andere Rauchaustrittsöffnungen kann zwar dann der Wind in den Schornstein eintreten und in der betreffenden Röhre den Rauch zurückdrücken, dieser kann aber durch die anderen Röhren dennoch in ausreichendem Maße entweichen, wenn nur die Querschnitte der einzelnen Röhren ausreichend groß gewählt werden. Es ergibt sich daher die Notwendigkeit, den Gesamtquerschnitt des Schornsteines in dem oberen, in vier Röhren geteilten Teile gegenüber dem unteren Teile etwas zu erweitern, was aber in den meisten Fällen durch entsprechende Verringerung der Stärke der Außenwandungen ohne Schwierigkeiten möglich sein wird.

-II. [1323]

Thermometer für mittlere und höhere Temperaturen. Eine neue Art von Thermometer*), das in der Werkstatt und im Betriebe gute Dienste leisten wird, um schnell und genau Temperaturen zu bestimmen, beruht auf den durch die Temperatur hervorgerufenen elektrischen Widerstandsveränderungen eines Metalloxydzylinders. Diese Metalloxydzylinder werden erhalten, indem Porzellanröhren mit Oxydstaub gefüllt werden, der dann im Elektroofen zum Schmelzen gebracht wird. Auf diese Weise wird ein in einer Porzellanhülle steckender Zylinder erzeugt, der mit der Hülle benutzt werden kann. Das Porzellan kann jedoch auch durch Abschleifen entfernt werden. Um den Einfluß des Berührungspunktes beim Temperaturmessen auszuschalten, wird der Widerstand mit dem Potentiometer gemessen. Der Kontakt wird genügend hergestellt durch Pressen der Leiter gegen die Zylinderenden. Es geschieht dies durch zwei isolierte, durch Klemmen festgehaltene Metallplatten. Untersucht wurden Zylinder aus den Oxyden von Cu, Fe und Pb. Es wurde ermittelt, daß der Widerstand keine wesentlichen Schwankungen erleidet. CuO schmilzt gegen 1440° und verwandelt sich dann in Cu₂O, das sich gegen 800° in Sauerstoff und Cu zersetzt, so daß das mit einem Kupferoxydzylinder hergestellte Thermometer für Temperaturbestimmungen niedriger als 800° gebraucht werden muß. Eisenoxyd dagegen schmilzt bei 1550° und verwandelt sich in Fe₃O₄. Bleioxyd (PbO) ist brüchiger und hat einen größeren Widerstand als Eisen oder Kupferoxyd. Bei niedrigen Temperaturen müssen die Bleizylinder infolgedessen kurz und dick, d. h. von größerem Durchmesser sein. Am zweckmäßigsten werden die Eisen- oder Kupferoxydzylinder benutzt zum Messen der Temperaturen einige Grad unter Null bis 500°, die Bleioxydthermometer dagegen für Temperaturen zwischen 100 und 600°. Auf die unter 200° liegenden Temperaturen werden die Metalloxydthermometer in einem Ölbad geeicht, dessen Wärmegrad mit Quecksilberthermometer ermittelt wird. Für die höheren Grade dagegen werden die Temperaturen mit Hilfe eines Platin-Iridiumelementes im Elektroofen festgestellt. Der Widerstand eines 6 mm langen und 8 mm dicken Kupferoxydzylinders beträgt bei:

$$\begin{aligned} 0^\circ & 7 \times 10^4 \text{ Ohm,} \\ 50^\circ & 1,10 \times 10^4 \text{ Ohm,} \\ 100^\circ & 0,5 \times 10^4 \text{ Ohm.} \end{aligned}$$

*) *Génie civil* 11. Sept. 1915.

Bleioxydzylinder von 7 mm Länge und 7,6 mm Durchmesser mit durchaus gleichmäßigem Querschnitt weisen dagegen folgende Widerstände auf, bei:

$$\begin{aligned} 50^\circ & 4,6 \times 10^6 \text{ Ohm,} \\ 100^\circ & 0,4 \times 10^6 \text{ Ohm,} \\ 160^\circ & 2,5 \times 10^4 \text{ Ohm.} \end{aligned}$$

Beim Eisenoxydzylinder endlich belief sich den Widerstand auf 1337 Ohm bei -3° und auf 500 Ohm bei 24°. Liegt die zu messende Temperatur zwischen 10 und 30°, so kann sie mit dem Eisenoxydthermometer auf 0,2° genau bestimmt werden durch folgende Formel:

$$R_t = R_{20} (1,82 - 0,0524t + 0,00057t^2),$$

worin t die Temperatur in Celsius, R_t den Widerstand bei dieser Temperatur und R₂₀ den Widerstand bei 20° bedeutet. Die Empfindlichkeit eines Widerstandsthermometers für eine gegebene Temperatur wird ausgedrückt durch die proportionelle Widerstandsveränderung bei einer Temperaturerhöhung um 1°. Werden die Widerstandsmessungen als Funktion der Temperatur eines Platinthermometers und eines Eisenoxydthermometers verglichen, so ergibt sich, daß bei höheren Temperaturen, bis 100°, letzterer 8 mal empfindlicher ist.

H. B. [1334]

Gasherstellung aus Brenntorf zu Betriebszwecken. Schweden hat bekanntlich nur unbedeutende eigene Kohlenlager. Die im Weltkrieg besonders fühlbar gewordene Abhängigkeit vom Ausland hat ganz besondere Anregung dazu gegeben, die vorhandenen reichen Torflager des Landes einer Ausnützung zuzuführen und zu diesem Zwecke wissenschaftliche Versuche anzustellen. Der Vorstand des Gaswerkes in Landskrona, der als Torfsachverständiger bekannte Ingenieur R y g ä r d, hat interessante Versuche mit Torfvergasung gemacht*). Es hat sich hierbei gezeigt, daß Torf bei gleichem Gewicht 20 Prozent mehr Gas liefert als die beste Gaskohle. Torfgas hat ungefähr 3/4 des Wärmewertes von Steinkohlengas und ist weiterhin reich an Benzol, so daß man hiervon von der Tonne Torf gleichviel gewinnt wie von der Tonne guter Gaskohle. Man erhält auch gleichviel Teer wie von Gaskohle, aber Torfteer ist weit wertvoller. Ebenso kann man mit einer bedeutenden Menge Ammoniak rechnen. Torf, in Gasform veredelt, muß sich volkswirtschaftlich sehr nützlich verwerten lassen. Ingenieur R y g ä r d hat einen sinnreichen Ofen für Torfvergasung erbaut. Er hat auch eine wirtschaftliche Berechnung eines Torfgaswerkes durchgeführt, und er ist der Ansicht, daß man mit Torfgas ganz gut elektrische Kraftzentralen betreiben könne.

Wenn alle bisherigen Versuche, aus Torf Gasgeneratorgas zu erzeugen und damit Gasmotoren zu betreiben, scheiterten, so ist das darauf zurückzuführen, daß auftretender Teer und Naphthalin Leitungen und Maschine verpichten. Das R y g ä r d sche Verfahren arbeitet mit einer Retorte, wobei Wasserdampf und Kohlensäure, die sich bei der Vergasung bilden und das Gas verschlechtern, in Kohlenoxyd und Wasserstoff verwandelt werden, dadurch, daß das Torfgas durch ein Gebläse nochmals in die Retorte getrieben wird. Das Torfgas geht durch Reinigungsvorrichtungen für Teer und Ammoniak, die so beschaffen sind, daß der Wasserdampf nicht kondensiert zu werden braucht. Schließlich wird das Gas nochmals durch die Retorte getrieben. Außerdem muß das Gas jedoch stark angewärmt sein,

*) *Svenska Dagbladet und Teknisk Tidskrift Veckoplagan* 1916, Heft 10.

damit das Ergebnis befriedigt. In einer Retorte gewöhnlicher Größe kann man innerhalb 12 Stunden etwa 300 kg vergasen. Man braucht dazu ungefähr 800 W.E. für das Kilogramm Torf, und man kann auf ein Ergebnis von mindestens 25 cbm Gas für 100 kg Torf rechnen. Bei Anwendung größerer Gasmotoren könnte man mit 1,25 PS/Stunden für den Kubikmeter Torfgas oder mit ungefähr 1,5 PS/Stunden für das vergaste Kilogramm Torf rechnen. Als Brennstoff würden neben der Vergasung ungefähr 2,5 kg Torf verbraucht werden. Richtet man den Betrieb bei Anwendung einer Glocke für Tag und Nacht ein, so könnte man Kraftgas zu Brennzwecken erzielen, das ungefähr nur 60% des Kohlendioxides kostet.

Dr. S. [1387]

Schiffbau.

Das elektrische Linienschiff „California“. Das Linienschiff „California“ der amerikanischen Marine, das als erstes Fahrzeug solcher Größe für seine gesamte Turbinenanlage eine elektrische Übertragung erhält, dürfte noch in diesem Jahre vom Stapel laufen. Auf den Erfolg mit der elektrischen Übertragung ist man in den Schifffahrtskreisen der ganzen Welt gespannt. Die Maschinenanlage soll 37 000 PS leisten. Die elektrische Anlage wird von der General Electric Co. geliefert und besteht aus zwei durch Turbinen angetriebenen Stromerzeugern, vier Elektromotoren, die auf je eine Schraubenwelle wirken, den Schaltapparaten, Leitungen usw., zwei Erregereinheiten mit Turbinenantrieb und verschiedenen Nebenmaschinen. Die ganze Anlage soll 530 t wiegen und 1,8 Mill. Mark kosten. Für langsame Fahrt soll nur ein Stromerzeuger gebraucht werden, der im äußersten Falle eine Fahrgeschwindigkeit von 18,5 Knoten erreichen läßt. Die General Electric Co. hat folgenden Dampfverbrauch zugesichert: bei 10 Knoten Fahrt 6622 g, bei 18 Knoten 5171 g, bei 19 Knoten 5035 g und bei voller Fahrt mit 175 Schraubenumdrehungen 5598 g für eine Pferdekraft und Stunde. Das würde eine bedeutende Ersparnis gegenüber allen anderen Antriebsarten bedeuten. Bei den vor fünf Jahren gebauten Turbinenlinienschiffen betrug der entsprechende Dampfverbrauch ungefähr 9000 g bei 15 Knoten, 6800 g bei 19 Knoten und 6240 g bei 22 Knoten. Die Ersparnis durch die elektrische Übertragung ist also besonders groß bei mittlerer und geringer Geschwindigkeit. Früher war bei mittlerer und niedriger Geschwindigkeit der Dampfverbrauch mit Kohlenmaschinen geringer. Jetzt ist der Turbinenantrieb mit elektrischer Übertragung bei jeder Geschwindigkeit vorteilhafter als die Kolbenmaschine.

Stt. [1484]

Französisches Motorschlachtschiff. Die französische Zeitschrift „Moniteur de la Flotte“ wußte vor kurzem zu berichten, daß in Frankreich ein Schlachtschiff mit Motorantrieb im Bau sei, dessen Dieselmotoren 18 000 PS leisten sollten. Obwohl die genannte Zeitschrift sonst ein über die französischen Marineverhältnisse gut unterrichtetes Blatt ist, muß man ihre Nachricht stark bezweifeln. Abgesehen davon, daß eine Leistung von 18 000 PS für ein Schlachtschiff merkwürdig wenig ist, besteht wenig Wahrscheinlichkeit dafür, daß die französische Industrie zuverlässige Motoren von solcher Stärke liefern kann. Bisher sind in Frankreich nur wenige und nicht besonders starke Dieselmotoren für Handelsschiffe gebaut worden, so daß größere Erfahrungen im Bau von Schiffsmotoren von mehr als 1000 PS nicht vorliegen. Außerdem hat die französische Motorenindustrie sogar große Schwie-

rigkeiten gehabt, um die etwa 1000—1500 PS leistenden Motoren für die modernen Tauchboote fertig zu stellen, so daß man diese sogar teilweise mit Turbinenantrieb ausrüsten mußte. Einige größere Tauchbootmotoren sind aus Deutschland bezogen. Es liegt kein Grund zu der Annahme vor, daß die französische Motorenindustrie nun gerade während des Krieges besonders große Fortschritte gemacht habe.

Stt. [1485]

Schmiermittel.

Talkstein als Schmiermittel. Zu den zur Streckung und zum Ersatz der als Schmiermittel benutzten Öle und Fette geeigneten Stoffen gehört auch feingemahlener Talkstein, der in ähnlicher Weise wirkt wie Graphit. Nach Untersuchungen von Professor Dr. P. Rohland*) gehört nämlich auch der Talkstein zu den kolloid veranlagten Silikaten, die in Berührung mit Wasser Kolloide bilden. Talkstein fühlt sich bekanntlich sehr „fettig“ an, er erweckt, ähnlich wie feingepulvertes Graphit, das Gefühl des „Schmierens“, wenn man ihn zwischen den Fingern verreibt, und in der Tat schmiert auch feingepulverter Talk aufeinander laufende Maschinenteile, da er nur sehr wenig eigene Reibung besitzt und mit seinen feinen Teilchen sich in die kleinsten Hohlräume und Vertiefungen der aufeinander gleitenden Flächen hineinpreßt und diese dadurch glättet, sie gewissermaßen mit einer „schmierigen“ Schicht überzieht. Als Zusatz zu fetten Schmiermitteln oder zur Herstellung einer als Schmiermittel geeigneten feinen Talksuspension im Wasser eignet sich allerdings nicht jeder Talkstein, da sich nicht jeder zu der erforderlichen Feinheit vermahlen läßt. Besonders große Absorptionsfähigkeit gegenüber Fetten und Ölen besitzt Talk von etwa 62% Gehalt an Kieselsäure, 35% Magnesia und 2,5% Tonerde mit ganz geringen Mengen chemisch gebundenen Wassers und Eisenoxyd. Der Zusatz von Talk zu Fetten und Ölen richtet sich naturgemäß nach deren Zustand und Aufnahmefähigkeit für Talk. Beim Vermischen des Talks mit Wasser muß die Suspension so fein sein, daß durch ein Filter der Talk nicht zurückgehalten wird, sondern mit dem Wasser durchläuft. Ein Rosten der mit einer Talksuspension in Wasser geschmierten Eisenteile ist nicht zu befürchten, weil der Talk in Berührung mit Wasser Hydroxylionen abspaltet und infolgedessen alkalisch reagiert. Unter alkalischen Flüssigkeiten und Suspensionen bleibt aber das Eisen vollständig rostfrei, wenn die Alkalität genügend groß ist, wie das bei einer Talksuspension der Fall ist. Als Zusatz zu Wagenschmiere und ähnlichen gröberen Schmiermitteln eignet sich der feingepulverte Talkstein auch wesentlich besser, als der für diesen Zweck viel verwendete Schwespat, weil Talk die Schmierwirkung günstiger beeinflusst.

B. [1489]

BÜCHERSCHAU.

Rhythmus und Resonanz. Von H. Weidemann. Mit 48 Abbildungen. H. A. Ludwig Degener. Leipzig 1915. 56 Seiten. Preis kart. 2,40 M.

Die Formschönheit einfacher geometrischer Gebilde, Bausteine zu einer wissenschaftlichen Ästhetik. Von J. Pflüger. Metzlersche Buchhandlung. Stuttgart 1915. 47 Seiten. Preis kart. 2,80 M.

Weidemann gibt eine einfache, klar und knapp gefaßte, jedem Techniker und Physiker willkommene

*) *Chemische Apparatur*, 3. Jahrg., Heft 1.

