

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1502

Jahrgang XXIX. 45.

10. VIII. 1918

Inhalt: Feste Lösungen. Von HANS HELLER. (Schluß.) — Schiffschleusen und Schiffhebewerke. Von E. HAUSMANN. Mit einundzwanzig Abbildungen. (Fortsetzung.) — Rundschau: Über Farbstoffbildung der Bakterien. Von Dr. ALFRED GEHRING. — Sprechsaal: Vorschlag betreffs eines Versuches zur Demonstration der Gewitterbildung. — Notizen: Das Kantharidin, ein Beispiel der Relativität der Gifte. — Die Zugrichtung der Waldschnepfe. Mit einer Abbildung. — Die mikroseismische Bewegung. — Die Abstammung des Hausesels. — Ein Holzforschungsinstitut.

Feste Lösungen.

VON HANS HELLER.

(Schluß von Seite 391.)

Bei flüssigen Lösungen beobachten wir die Erscheinung der Siedepunktserhöhung, d. h. eine Lösung zeigt einen geringeren Dampfdruck als das reine Lösungsmittel, siedet also auch höher als dieses. Reines Wasser siedet bei 100° ; löse ich in 100 Teilen Wasser 34 g Rohrzucker auf, so siedet diese Lösung bei 101° . Eine gesättigte Kochsalzlösung zeigt den Siedepunkt von rund 110° . Je mehr an gelöstem Stoff das Lösemittel enthält, um so höher liegt der Siedepunkt. Umgekehrt sinkt er um so mehr, je ärmer ich die Lösung an Gelöstem mache. Entsprechend ist es bei festen Lösungen, nur kommt man hier auf umgekehrtem Wege zum Ergebnis. Lasse ich eine Lösung von Kochsalz in Wasser gefrieren, so scheidet sich zunächst das gelöste Kochsalz aus, da es bei niedriger Temperatur weniger löslich ist. Hierdurch nun wird die noch flüssige Lösung ärmer an gelöstem Stoff, ihr Erstarrungspunkt sinkt also, entsprechend dem Fallen des Siedepunktes bei abnehmender Menge von Gelöstem. Schließlich wird aber ein Punkt erreicht, wo kein Kochsalz mehr ausgeschieden wird, sondern bei dem die gesamte Salzlösung erstarrt zur festen Lösung. Dieser Punkt ist immer gleichbleibend, er ist der Erstarrungspunkt der festen Lösung Kochsalz-Eis und wird nach Guthrie (1833—1886*) „eutektischer Punkt“ genannt, die ausfrierende feste Lösung heißt „Legierung“ im eigentlichen Sinne oder besser „eutektische Mischung“. Wie so oft, sind diese eutektischen Mischungen früher angewendet als theoretisch erklärt worden in den sog. Kältemischungen, d. h. Gemischen,

*) *Philosophical Magazine* 17, 462 (1884). — Auf die hier häufigen Verwicklungen kann nicht eingegangen werden.

deren Erstarrungspunkt weit unterhalb dessen des reinen Lösungsmittels liegt; am bekanntesten ist eine Mischung von Eis und Viehsalz, die in Konditoreien viel gebraucht ist. Der eutektische Punkt fällt mit dem Schmelzpunkt der festen Lösung zusammen. Dies stellt einen wichtigen Unterschied zwischen physikalischen Gemischen und mechanischen Gemengen dar. Erstere schmelzen als Eutektikum bei einem wohl gekennzeichneten Schmelzpunkt, bei dem sie auch wieder erstarren. Anders mechanische Gemenge. Wenn man die Bestandteile der Woodschen Metallegierung (s. u.) fein gepulvert längere Zeit unter schwachem Druck auf etwas über 100° erhitzt, so verflüssigt sich das Gemenge, obwohl einerseits der Schmelzpunkt sämtlicher vorliegenden Metalle über 200° , andererseits der Schmelzpunkt der Legierung, also des physikalischen Gemisches, bei 70° liegt*). Ein interessanter Fall der Dampfdruckerniedrigung, also der Siedepunktserhöhung, liegt vor im Bleihyposulfit (PbS_2O_3). Dieses kristallisiert mit Wasser und verwittert an der Luft, d. h. das Kristallwasser verdampft. Ist es jedoch mit Strontiumhyposulfit zu einem isomorphen Gemisch zusammen kristallisiert, so verwittert es nicht: die feste Lösung beider Salze hat einen kleineren Dampfdruck, das Kristallwasser kann bei gewöhnlicher Temperatur nicht entweichen.

Schließlich sei noch eine letzte Übereinstimmung zwischen flüssigen und festen Lösungen erwähnt: die Schmelzpunktserniedrigung. Reines Wasser gefriert bei $\pm 0^\circ$, Eis schmilzt bei dieser Temperatur. Löse ich in 100 g Wasser 34 g Zucker, so gefriert die Lösung erst bei $-1,85^\circ$. Dementsprechend wird der Schmelz-, bzw. Erstarrungspunkt auch fester Lösungen herabgedrückt durch den gelösten

*) Hallock, *Zeitschr. f. physik. Chemie* 2, 378 (1888).

Stoff. Wismut schmilzt bei 270°; schmelze ich es mit 44,4 Teilen Blei (Schmelzp. 335°), d. h. löse ich dieses also, so beträgt der Schmelzpunkt dieser Legierung 122,7°. Praktische Anwendung findet diese Tatsache zunächst in den Legierungen verschiedener Forscher, deren niedriger Schmelzpunkt leichtere Verwendbarkeit gestattet, wovon die Tafel ein Bild gibt:

Legierung von	Wismut Schmelzp. 270°	Blei Schmelzp. 335°	Zinn Schmelzp. 235°	Kadmium Schmelzp. 330°	Schmelzpunkt d. Legierung
Rose	2	1	1	—	94°
Wood	7—8	4	2	1½	70°
Lipowitz	15	8	4	4	60°

Zur Herstellung von Druckstöcken (Klischees), Sicherungen für Dampfkessel, elektrische Leitungen usw. sind diese Legierungen viel verwendet.

Noch einiger technisch wichtiger Erscheinungen sei gedacht. Über die Theorie der Färberei von Geweben gibt es zwei Ansichten, die die Aufnahme des Farbstoffes durch die Faser einmal als chemische Verbindung, ein andermal als rein mechanische Einbettung des Farbstoffes erklären. Otto N. Witt vertrat demgegenüber die Auffassung, daß Faser und Farbstoff eine feste Lösung eingehen*). Eine eingehende Darlegung des Für und Wider dieser Ansicht führt hier zu weit. — Auch das Eisen und die Menge der Spezialstähle bilden einen Abschnitt zur Frage der festen Lösungen, dessen Behandlung wir vorwiegend dem Franzosen Guillet verdanken. Unter Stahl versteht man bekanntlich alle Eisensorten mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,3 bis etwa 2%. Durch den Gehalt an Kohlenstoff tritt notwendigerweise (s. o.) eine Erniedrigung des Schmelzpunktes des reinen Eisens ein, um so mehr, je größer der Kohlenstoffgehalt ist, bis zu 1000° herunter (weißes Roheisen). Der Kohlenstoff ist nun teilweise als Graphit (im grauen Roheisen), zum größten Teil jedoch als eine Verbindung mit Eisen (Eisenkarbid mit 6,67% Kohlenstoff) in letzterem gelöst enthalten. Wichtig für die Industrie ist, daß die Löslichkeit des Karbids nicht auf den flüssigen Zustand beschränkt ist, sondern auch im festen Eisen besteht, solange dieses in der γ -Modifikation verharrt**). Kühlt sich das Eisen ab, so wandelt es sich in die bei niederen Temperaturen stabile α -Form um. Diese löst Eisenkarbid beinahe gar nicht! Infolgedessen kri-

stallisiert das Karbid aus, und da dieser Vorgang im festen Medium sehr erschwert ist, so ergeben sich scheinchen- und kornförmige Ausscheidungen, die einer Bruchfläche des Stahles Perlmutterglanz verleihen, weshalb solcher Stahl Perlit heißt. Perlit besteht immer aus 86% Reineisen und 14% Eisenkarbid (= 0,95% Kohlenstoff) und ist ein echtes eutektisches Gemisch. Stähle mit mehr oder weniger Kohlenstoff heißen daher über-, bzw. untereutektische Stähle. Wird das γ -Eisen, das, wie gesagt, nur in hohen Temperaturen besteht, plötzlich abgekühlt, so wird seine Umwandlung in die α -Form verhindert. Dadurch ist in übereutektischen Stählen dem überschüssigen Karbid die Möglichkeit der Zerlegung genommen. Man erhält alsdann die feste Lösung von Karbid in Eisen in Form von Mischkristallen, den sog. Martensit. Dies ist nach dem Karbid als solchem die härteste Stahlform, gleichzeitig die sprödeste. Perlitstähle dagegen sind vergleichsweise weich und erlangen erst nach Überschreiten des Eutektikums größere Härte. Zur Herstellung von Spezialstählen werden nun im gewöhnlichen Stahl gewisse Mengen von andern Metallen gelöst, z. B. Chrom, Nickel, Wolfram, Mangan, Vanadium, Silizium und manche andern. Der Zusatz dieser Metalle bewirkt lediglich ein Herabdrücken des Umwandlungspunktes der Eisenmodifikationen, z. T. bis zur Zimmertemperatur. Hochprozentige Spezialstähle bedürfen daher nicht des Abschreckens, um martensitisches Gefüge mit seinen Eigenschaften zu erlangen. Diese Kenntnisse ermöglichen es uns, die Herstellung von für bestimmte Zwecke gebrauchten Stählen nicht vom Zufall, sondern von einwandfreien zahlenmäßigen Überlegungen abhängig zu machen. Das ist das Ziel jeder technischen Arbeit.

Ich hoffe, von der umfassenden Bedeutung der festen Lösungen ein ungefähres Bild gegeben zu haben, insbesondere von der philosophisch bedeutsamen Tatsache, daß feste Lösungen den allgemeinen Gesetzen der flüssigen und gasförmigen Lösungen gehorchen. Näheres bringen die grundlegenden Arbeiten von van 't Hoff und ein Buch von dem Italiener G. Bruni, „Feste Lösungen und Isomorphismus“ (Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft.) [3213]

Schiffschleusen und Schiffhebewerke.

Von E. HAUSMANN.

Mit einundzwanzig Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 370.)

Da bei den Kolbenhebewerken jeder Trog auf nur einem Kolben ruht, ist man in der Wahl der Abmessungen für die Tröge naturgemäß beschränkt, größere Schiffe lassen sich mit solchen Hebewerken nicht fördern. Für solche

*) Färber-Zeitung I (1891).

**) Allotropie der Metalle siehe Prometheus Nr. 1451 (Jahrg. XXVIII, Nr. 46), S. 721: Neuere Untersuchungen über die Metalle, vom Verfasser.

hat man deshalb ein Schwimmerhebewerk | werden konnte. Abb. 212 zeigt den Längsschnitt
zur Anwendung gebracht, dessen einziger Trog | des Schiffhebewerkes bei Henrichenburg am

Abb. 211.



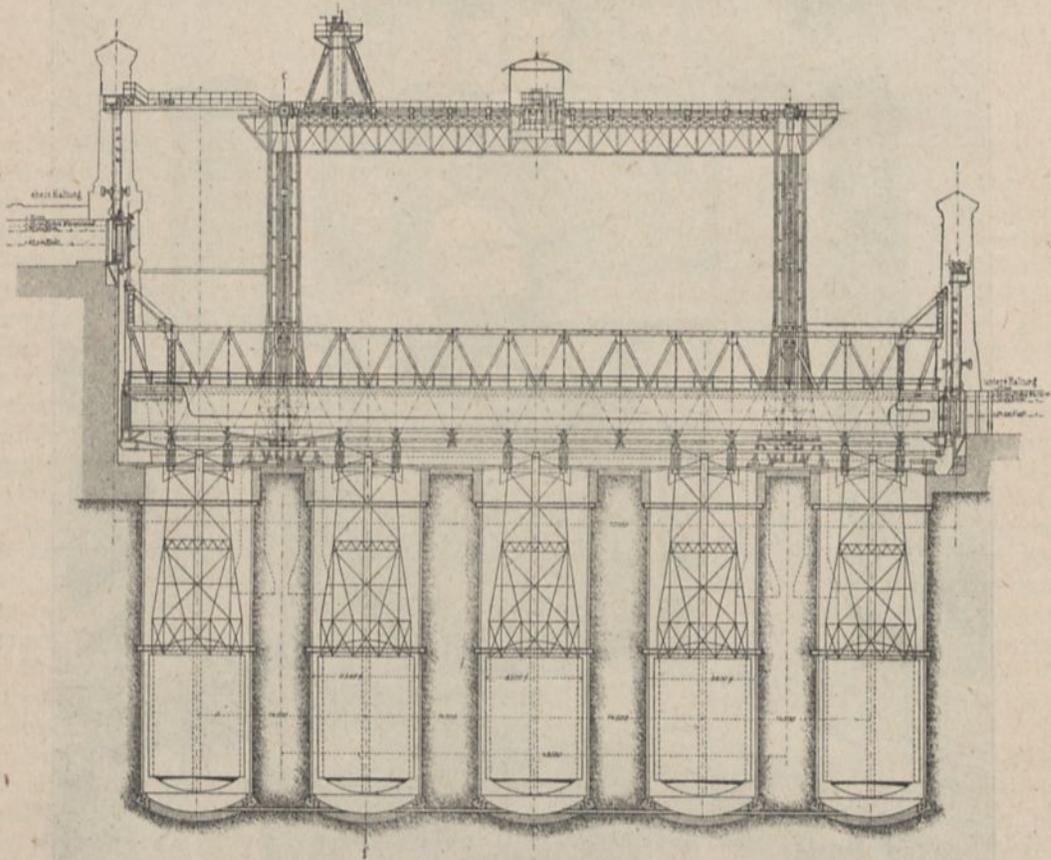
Schiffhebewerk bei Henrichenburg.

von mehreren Schwimmern getragen wird und | Dortmund-Emskanal, Abb. 211 dessen äußere
deshalb in größeren Abmessungen ausgeführt | Ansicht von der unteren Kanalhaltung aus ge-

sehen. Der 70 m lange und 8,6 m breite Trog mit 2,5 m Wassertiefe hängt an einer eisernen Gitterbrücke, die von fünf Schwimmern getragen wird, die in das in tiefen Brunnen enthaltene Wasser eintauchen. Diese Schwimmer sind so bemessen, daß ihr Auftrieb der auf ihnen ruhenden Last, Brücke, Trog, Wasserinhalt und Schiff, genau das Gleichgewicht hält. Zur Herbeiführung einer aufwärts oder abwärts gerichteten Bewegung des Troges muß also dessen Gewicht vergrößert oder verkleinert werden. Das ge-

sichern. Dazu ist es natürlich erforderlich, daß die vier Schraubenspindeln genau gleichmäßig gedreht werden, was durch die Art des Antriebes gewährleistet wird. Die zum Drehen der Spindeln dienende Antriebsmaschine ist aber so stark, daß sie auch dann den Trog lediglich durch die Schraubenspindeln heben und senken kann, wenn beispielsweise durch Undichtwerden der Schwimmer deren Auftrieb fehlt oder der undicht gewordene Trog seine Überlast verliert.

Abb. 212.



Schiffhebewerk bei Henrichenburg.

schiebt durch Zufuhr oder Entnahme von Wasser, in der Weise, daß man den Trog an die obere Haltung etwas zu tief anfährt, so daß aus dieser Wasser in den Trog fließt, an der unteren Haltung dagegen fährt man den Trog etwas zu hoch an, so daß Wasser aus dem Troge abläuft. Geregelt wird das durch Überlastung oder Entlastung des Troges herbeigeführte Auf- und Abwärtsfahren desselben durch vier mächtige, durch einen Elektromotor gedrehte senkrechte Schraubenspindeln, die in am Troge befestigten Muttern sich drehen und so die genau wagerechte Lage des Troges bei der Bewegung

An jedem Ende ist der Trog durch ein senkrecht bewegliches Schütztor abgeschlossen, das durch Gummileisten abgedichtet wird. In gleicher Weise sind Oberhaupt und Unterhaupt der oberen bzw. unteren Haltung abgeschlossen. Beim Anfahren des Troges an eine Haltung legt er sich so fest gegen keilförmige, außerhalb der Haltungstore angeordnete Dichtungsleisten, daß keine nennenswerten Wassermengen entweichen können, wenn durch Aufziehen beider Tore Haltung und Trog miteinander in Verbindung gebracht werden.

(Schluß folgt.) [3234]

RUNDSCHAU.

Über Farbstoffbildung der Bakterien.

Der erste Frühlingssonnenschein lacht über der Welt und lockt nach den kalten Wintertagen die ersten Spaziergänger wieder ins Freie. Und nach dem Grau und dem Einerlei der vergangenen Tage freut sich jedes Herz über die junge Farbenpracht, über das Veilchen am Wege, über die Kätzchen an den Bäumen, über die Krokusse in den Gärten. Nach der kahlen Öde des Winters sind diese kleinen Farbflecke ein wohlthuender Anblick für jedes Auge, und mit kindlicher Freude genießt ein jeder diesen ersten Frühlingstag.

Ähnlich ergeht es dem Forscher, der sich mit Mikroorganismen beschäftigt. Wochen-, monatelang untersucht er Formen, die sich unter dem Mikroskop ihm als blasse Schemen zeigen, die in ihrem äußerlichen Anblick Trübungen, vielleicht einmal auch Gärungen vorführen, bis er zufällig eine farbstoffbildende Form findet. Würde da nicht jeder andere auch zugreifen und mit liebevoller Freude dieses Lebewesen züchten, welches etwas Farbe, etwas Abwechslung in das Einerlei der sonstigen Arbeit bringt?

Aber für den Berichterstatter sind diese Organismen aus einem anderen Grunde interessant. Durch ihre Farbstoffbildung sind sie vor allen anderen den Menschen zuerst aufgefallen, und so kann man bei der Verfolgung der Erforschung ihrer Lebensvorgänge Schritt für Schritt das langsame Vertiefen unseres allgemeinen Wissens verfolgen, bis es schließlich einlenkt in den breiten Strom der Forschungsergebnisse unserer Zeit.

So verlockend diese Aufgabe auch ist, so sollen doch hier nur die Tatsachen erwähnt werden, die den heutigen Stand unseres Wissens anzeigen; denn für die Allgemeinheit ist es zunächst wichtiger, die Forschungsergebnisse selbst zu kennen, bevor man die Geschichte ihrer Entstehung schildert.

Behandeln wir zunächst die Frage: Welche Farbstoffe können uns bei den Bakterien überhaupt entgegentreten?

Darauf ist zu antworten, daß fast jeder Farbbenton im Reiche der Bakterien zu finden ist. Rot wird gebildet vom *Bacillus prodigiosus*; er ist der Erreger der auch weiteren Kreisen bekannten Erscheinung der „blutenden Hostie“ und hat auch dadurch eine gewisse Berühmtheit erlangt. Hierher gehören die Purpurbakterien, wie schon ihr Name andeutet; gleiche Farbstoffe bilden auch die Erreger der roten Milch, von denen mehrere isoliert worden sind. Einen gelben Farbstoff bildet der gewöhnliche Eiterstaphylokokkus, ferner der Erreger der gelben Milch und weitere Formen. Grünliche

bis bläuliche fluoreszierende Farbstoffe werden von einer ganzen Reihe von Formen abgeschieden. Doch ist es eine Merkwürdigkeit, daß sich diese fluoreszierenden Farbstoffe häufig mit einem zweiten mischen, und so bildet z. B. der *Bacillus pyocyaneus* ebenso wie einer der Erreger der blauen Milch, nämlich der *Bacillus cyanogenes*, neben einem fluoreszierenden noch einen blauen Farbstoff aus. Auch blaue bis violette Farbtöne lassen die Bakterien entstehen, so z. B. der *Bacillus violaceus*, der die Milch veilchenblau färbt. Man sieht, es sind alle Farben des Spektrums vertreten.

Die Ausscheidung der Farbstoffe durch die Zellen der verschiedenen Bakterienarten kann nun in verschiedener Weise erfolgen. Zunächst wird der Farbstoff innerhalb der Zelle gebildet und kann dann im Zellinnern bleiben, so daß der ganze Organismus gefärbt erscheint. Die Formen, welche diese Art der Aufspeicherung von Farbstoffen zeigen, hat man als chromophore Lebewesen bezeichnet. Zu ihnen gehören aus der Reihe der vorhin aufgezählten farbstoffbildenden Bakterien die Purpurbakterien und die grünen Bakterien.

Zweitens können die Farbstoffe nach ihrer Entstehung in die Membran der Zelle abgesondert werden oder in die bei manchen Formen auftretenden Scheiden. Die Bakterien, welche diese Farbstoffeinlagerungen zeigen, bezeichnet man als parachromophore. Zu ihnen gehört z. B. der *Bacillus violaceus*.

Drittens endlich können die Farbstoffe nach ihrer Entstehung von der Zelle an die sie umgebende Flüssigkeit abgegeben werden; diese Formen werden chromopare Bakterien genannt. Der Farbstoff kann dabei körnig abgeschieden werden, wie durch den *Bacillus prodigiosus*, oder aber gelöst in die Nährflüssigkeit übertreten. Hierher gehört vor allem die große Zahl der fluoreszierenden Farbstoffe.

Die chemische Zusammensetzung dieser Stoffe, die man natürlich kennen muß, um eingehender die Bedeutung dieser Farbstoffe für die Bakterien studieren zu können, ist noch nicht sehr weitgehend erforscht. Es liegen ja nur solch geringe Mengen Untersuchungsmaterial vor, daß man die Schwierigkeit der Erforschung dieser komplizierten Verbindungen wohl verstehen kann. Doch sind einige Tatsachen bekannt geworden, die vielleicht im Verlauf weiterer Forschungen einige Abänderungen erleiden werden, die aber trotzdem hier angeführt werden sollen.

Der Farbstoff der grünen Bakterien soll z. B. ähnlich dem der grünen Pflanzen sein, der als Chlorophyll bezeichnet wird.

Die Farbe der Purpurbakterien beruht im allgemeinen auf zwei Farbstoffen: einem grünen, dem Bakterienchlorin, und einem roten, dem

Bakterienpurpurin. Dadurch, daß der rote Farbstoff auch noch in verschiedenen Abarten auftreten kann, erklärt sich die verschiedene Färbung dieser Bakterienformen, deren Farbe vom leuchtenden Rot bis zum schmutzigen Violett wechseln kann. Das Bakterienpurpurin soll übrigens in seiner Zusammensetzung den Lipochromen ähnlich sein, welche bei Pflanzen und Tieren weit verbreitet sind.

Unter den Farbstoffen der chromoparen Bakterien hat man besonders den des *Bacillus pyocyanus*, das Pyocyanin, isolieren und genauer untersuchen können. Man konnte ihn nämlich in Nadeln und Rhomben absondern und bei ihm die chemische Zusammensetzung $C_{14}H_{14}N_2O$ feststellen. Von der Bakterienzelle wird er scheinbar zunächst als farbloses Produkt, als sogenannte Leukoverbindung, ausgeschieden, und erst durch den Zutritt von Sauerstoff nimmt er die blaue Farbe an. Daraus erklärt sich auch, daß die lebenden Zellen dieser Bakterienform farblos erscheinen. Sind sie dagegen abgestorben, so tritt auch in ihnen langsam die blaue Färbung ein.

Dies ist im großen und ganzen das Wichtigste, was wir von der chemischen Natur dieser Farbstoffe wissen. Der Gegenstand wird nämlich noch durch folgende Erscheinung wesentlich kompliziert. Die Art der Ernährung ist von außerordentlichem Einfluß auf die Entstehung der Farbstoffe. Sehr viele einzelne Tatsachen hat man darüber berichtet, ohne daß man ein einheitliches Gesetz gefunden hätte, welches diese Einzelerscheinungen erklären könnte. Dadurch steigt natürlich die Zahl der Modifikationen der einzelnen Farbstoffe. Diesem Forscher hat bei seinen Forschungen diese Abart vorgelegen, jenem eine andere. So wird sich mancher Widerspruch in den veröffentlichten Ergebnissen mancher Versuchsreihen erklären lassen. Es sei daher hier nur auf die große Zahl der vorliegenden Forschungsergebnisse hingewiesen, ohne daß sie jedoch im einzelnen aufgezählt werden sollen.

(Schluß folgt.) [3362]

SPRECHSAAL.

Vorschlag betreffs eines Versuches zur Demonstration der Gewitterbildung. Von allen häufigen Naturerscheinungen hat wohl die Entstehung der Gewitter die am wenigsten erschöpfende Erklärung gefunden. Nach langjährigen Beobachtungen steht es wohl fest, daß Temperaturunterschiede in der Luft einen wesentlichen Anteil daran haben. Gewitter treten meist im Frühjahr und im Frühsommer auf, also zu einer Zeit, wo noch kein ausreichender Temperaturengleich in der Atmosphäre stattgefunden hat, und sind vielfach durch nachfolgenden Wettersturz und Windwechsel gekennzeichnet. Auch ist der Fall von Graupeln und Hagel öfters zu beobachten. Das läßt darauf schließen, daß eine Unterkühlung der oberen Luftschichten vor-

handen sein mußte. Das sind längst bekannte Tatsachen, deren Erwähnung eigentlich überflüssig ist. Es ist aber meines Wissens noch nie mit Erfolg versucht worden, den Vorgang durch ein Experiment im kleinen vorzuführen. Ich halte die Möglichkeit des Gelingens nicht für ausgeschlossen.

Nötig wäre für diesen Versuch vor allen Dingen ein ausreichend feuchtwarmer und ein kalter, trockner Luftstrom, die mittels Druck durch breite Düsen übereinander in entgegengesetzter Richtung vorbeigeblasen werden müßten. Ersterer könnte vorläufig einfach einem Dampfkessel entnommen, letzterer durch Unterkühlung mittels einer Kältemischung gewonnen werden. Die etwa entstehende Elektrizität wäre durch geeignete Konduktoren aufzufangen.

Ich vermute fast, daß die Wirkung der Armstrongschen Dampfelektrifiziermaschine zum Teil auf diesem Prinzip fußt.

Ein Versuch in angedeuteter Richtung wäre immerhin interessant, selbst wenn dadurch wider Erwarten ein negatives Resultat gezeitigt würde. Falls aber die Lösung der Aufgabe gelingt, so dürfte das sicher nicht zum Schaden des Experimentators gereichen. Eine Anregung dazu soll hiermit gegeben werden.

Ferd. Friedrichs, Stützerbach. [3431]

NOTIZEN.

Das Kantharidin, ein Beispiel der Relativität der Gifte. Das Kantharidin, das Gift der „Spanischen Fliege“ *Lytta vesicatoria*, ein nierenreizendes Phlogitoxin, wirkt auf Tiere nicht in gleichem Maße wie auf den Menschen; sondern während 1 kg Kantharidin die tödliche Menge für 20 000 kg Mensch darstellt, vermag dieselbe Giftmenge nach Netolitzky („*Insekten als Heilmittel*“, *Pharmazeutische Post*, Wien 1916) nur 500 kg Kaninchen und nur 7 kg Igel zu töten. Damit ist schon gesagt, daß es auf den Igel so gut wie keine Wirkung ausübt, und ebenso sollen Fledermaus, Kuckuck, Schwalbe, Huhn, Ente und Frosch dem Stoffe gegenüber geschützt sein, während Hund, Pferd, Katze und Rind in verschiedenem Grade unter ihm leiden. Diese Angaben regten Heikertinger, als er zufällig die nicht allzu häufige Käferart *Lytta vesicatoria*, die „Spanische Fliege“, in größerer Anzahl fand, zu Fütterungsversuchen an. Igel, Haushuhn, Gartenlaubvogel, Mönchsgrasmücke, Laubfrosch, Wasserfrosch, Spring- und Moorfrosch, Erdkröte, Bergunke und Laubheuschrecke fraßen die *Lytta* ohne Schaden. Dagegen wurde sie, und ebenso Heuschrecken, die mit *Lytta*-Saft bestrichen waren, von Eidechsen verschmäht, und in gleicher Weise kümmerte sich ein gefräßiger Laufkäfer, *Carabus scheidleri*, kaum um die *Lytta* oder um Stücke von ihr. Die letzten beiden Ergebnisse würden, für sich betrachtet, leicht zu dem Fehlschluß führen, daß *Lytta* durch ihr Gift gegen Feinde geschützt sei. Diese Schlußfolgerung wäre aber schon insofern trügerisch, als bodenlebende Tiere, wie Eidechsen und Laufkäfer, unter natürlichen Verhältnissen kaum je mit der Buschbewohnerin *Lytta* zusammenkommen werden. Zudem sprechen die übrigen Versuchsergebnisse, zumal die mit den Singvögeln, deren Lebensraum ja zum Teil der gleiche ist wie der des angeblich giftigen Kerbtieres, im entgegengesetzten Sinne.

Hinzu kommt noch, daß ähnliche Giftstoffe außer bei *Lytta* und anderen dafür bekannten Käfern, wie dem „Ölwurm“, *Meloe proscarabaeus*, wohl in noch weiterer Verbreitung bei Kerbtieren vorkommen. So extrahierte Netolitzky ein Gemisch von Mehlwürmern und Mehlwurmkleie mit Äther und rief durch den Rückstand nach Verdunstung des Äthers eine Brandblase auf dem Arm gleich der vom Kantharidin erzeugten hervor. Auch sollen nach alten Berichten Heuschreckenesser selten das 40. Lebensjahr erreichen. Mehlwürmer sind dabei mitunter die fast ausschließliche Nahrung gefangengehaltener insektenfressender Vögel, Kriechtiere oder Lurche. Dreißig Exemplare des kantharidinhaltigen Ölkäfers *Meloe hungarus* fand Cziki im Magen einer Großtrappe, einen *Meloe proscarabaeus* fand Escherich im Magen eines Würgers. *Lytta vesicatoria* wurde im Magen des grauen Fliegenschnäppers gefunden.

Alle diese Tatsachen nebst der, daß Früchte von *Atropos* (Tollkirsche), *Daphne* (Seidelbast) und *Strychnos* (Brechnuß) von vielen Vögeln gefressen werden, beweisen die Relativität des Begriffes Gift und lassen in der Giftwirkung auf den Menschen eine bloße Zufälligkeit, ebenso wie zum Beispiel bei anorganischen Bleiverbindungen, erkennen, der keine biologische Bedeutung innewohnt*).

V. Franz. [3123]

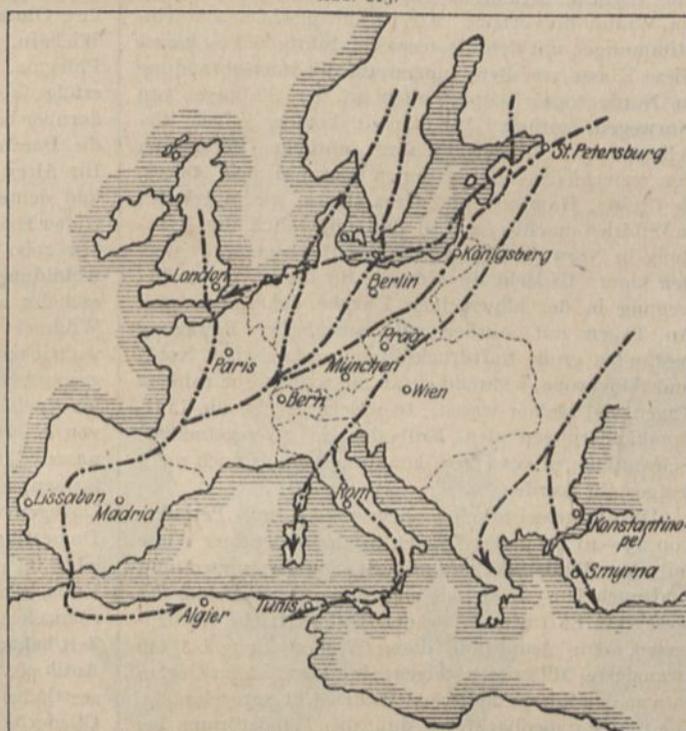
Die Zugrichtungen der Waldschnepfe. (Mit einer Abbildung.) Eine Zugstraßenkarte von ähnlicher Art wie die, welche nach den Rossittener Ringversuchen Thienemanns für die Lachmöwe und die Nebelkrähe vorliegen, entwirft der bekannte Ornithologe Friedrich v. Lucanus für die Waldschnepfe in der *Deutschen Jägerzeitung*, Bd. 71, 1918, Nr. 8, S. 79 (Abb. 213). Sie beruht im wesentlichen auf den Angaben Thienemanns im *Journ. f. Ornithol.* 1909 und 1912, auf denen von Weigold, dem seit Kriegsbeginn in China von der Heimat abgeschlossenen Vogelwart Helgolands, im *Journal für Ornithologie* 1910 und 1911 und auf einer Arbeit von Trazz im *Jahrbuch des Instituts für Jagdkunde*, Band II, 1913; und unter diesen Arbeiten beruhen die beiden ersten teils auf Ringversuchen der Verfasser, teils auf sonstigen Beobachtungen im ganzen Gebiete, die oft mit großer Wahrscheinlichkeit die nacheinander an verschiedenen Orten bemerkten Schnepfenwellen miteinander identifizieren lassen.

Scolopax rusticola nimmt demnach ihren Weg nach den Südeuropa, wie z. B. Korsika, und namentlich in Nordafrika gelegenen Winterherbergen vornehmlich von Nordosten nach Südwesten und außerdem längs den Küsten der Ost- und Nordsee. Aber höchstens für letzteren Weg könnte man von einer eigentlichen Zugstraße sprechen, während im übrigen die Karte anders zu deuten ist und die Verhältnisse bei der Schnepfe offenbar anders liegen als bei der Nebelkrähe und Lach-

möwe, die die Flußläufe bevorzugen: die Schnepfenschwärme wandern, wie man sagt, in „breiter Front“, das heißt allenthalben quer über Land, wie das gewiß noch viele Vögel tun, ohne daß es sich bisher genau belegen ließe. Breitere Meere und die Alpenkette zu überqueren, scheinen sie zu vermeiden. Die Tagesleistung oder vielmehr die Leistung einer Nacht scheint 400—500 km zu betragen. — Übrigens wandern nicht alle Schnepfen, sondern viele in England und auch manche in Deutschland verbleiben als „Stand Schnepfen“ im Lande.

Lehrt die Karte einerseits, daß Schnepfen eines Heimatgebietes ganz verschiedenen Winterquartieren zustreben können, so zeigt dagegen ein glücklicher Doppel-Ringversuch, daß, wenigstens unter Umständen, an der Geburtsstätte oder deren näherer

Abb. 213.



Karte zum Zuge der Waldschnepfe.

Umgebung zäh festgehalten wird: von zwei als Jungvögel beringten böhmischen Waldschnepfen wurde eine im Winter auf Korsika, die andere zwei Jahre später als Brutvogel im Heimatgebiet wiedergefunden. Dieses Verhalten, das man noch vor einem Jahrzehnt für den Storch nur vermuten konnte, ist übrigens inzwischen für eine stattliche Reihe von Vogelarten — 32 ist ihre Anzahl — durch die Ringversuche erwiesen worden.

V. Franz. [3494]

Die mikroseismische Bewegung*). Die modernen seismischen Instrumente, vor allem die durch von Rebeur-Paschwitz eingeführten Horizontalpendel, verzeichnen außer den großen Störungen, die durch nahe oder ferne Erdbeben hervorgerufen werden, auch noch kurzperiodische Schwankungen von oft großer Gleichmäßigkeit, die man als mikroseismische

*) Fr. Heikertinger im *Biologischen Zentralblatt*, Band 37, 1917, Heft 9.

*) *Die Naturwissenschaften* 1918, S. 52.

Bewegung bezeichnet. Gewisse Bewegungen mit einer Periode von weniger als 3 Sekunden faßt Hecker unter dem Begriff der „allgemeinen Tagesunruhe“ zusammen und führt sie auf die künstlichen, durch den menschlichen Verkehr hervorgerufenen Erschütterungen zurück. Meißner hält es jedoch nicht für ausgeschlossen, daß auch ein Teil dieser Störungen seismische Ursachen hat.

Eine weitere Gruppe mikroseismischer Bewegungen hat Perioden von 3—4 und 7—8 Sekunden. Die Schwankungen haben einen ausgesprochen jährlichen Gang und erreichen im Winter oft eine bedeutende Stärke, während sie im Sommer fast ganz verschwinden. Die Stärke dieser Bewegung ist von der Größenordnung eines Tausendstel Millimeters, sie kann aber in Zeiten großer Unruhe auf mehr als ein Hundertstel Millimeter steigen. Außer der jährlichen ist auch noch eine tägliche Periode zu beobachten, die indessen nur im Winter hervortritt. Auf Grund gewisser Übereinstimmungen mit den Meereswellen führte Wiechert diese Klasse von Bewegungen auf die Meeresbrandung in Nordeuropa, hauptsächlich an der Südküste von Norwegen, zurück. Meißner konnte jedoch dieselben Schwankungen mit ihrer jährlichen Periode an den verschiedensten Stationen Europas und Asiens, in Upsala, Hamburg und Graz ebenso wie in Irkutsk in Sibirien nachweisen, so daß unmöglich die Brandung in Norwegen dafür verantwortlich gemacht werden kann. Er sieht die Ursache für diese Art der Bewegung in der allgemeinen Unruhe des Luftmeeres. An Tagen mit starker mikroseismischer Bewegung bestanden große Luftdruckdifferenzen zwischen Nord- und Südeuropa, während sie an mikroseismisch ruhigen Tagen viel kleiner waren. In welcher Weise die Luftdruckänderungen den Erdboden in so regelmäßige Schwankungen versetzen, konnte allerdings noch nicht festgestellt werden.

Die mikroseismischen Bewegungen mit Perioden von 25—40 Sekunden hängen in unzweideutiger Weise mit der Windstärke auf der Station zusammen und sind nach Hecker „als eine Folge der Reibung des bewegten Luftmeeres an der Erdoberfläche“ aufzufassen. Die Amplitude dieser Wellen kann bis ein zwanzigstel Millimeter steigen; ihre Form ist im Gegensatz zu den kurzperiodischen Wellen sehr unregelmäßig. Meißner beobachtete, daß die Windstörung bei gleicher Windstärke in Potsdam im Sommer stärker war als im Winter, und führt das auf den Umstand zurück, daß der die Station umgebende Laubwald in belaubtem Zustande dem Winde eine größere Angriffsfläche bietet und durch die Wurzeln stärkere Erschütterungen auf den Erdboden überträgt.

Außer den genannten Bewegungen zeichnen manche Instrumente noch viel längere Wellen von mehreren Minuten Periode auf, die man als Pulsationen bezeichnet. Ihre Ursache steht noch nicht fest, liegt aber wahrscheinlich auch in Luftdruckänderungen. Es ergibt sich somit, daß alle drei Klassen der mikroseismischen Bewegung auf die Einwirkung des Luftdruckes zurückgehen.

L. H. [3251]

Die Abstammung des Hausesels*). Die Wildesel, die Stammformen unserer Hausesel, haben ihre Heimat in Nordafrika. Es finden sich dort zwei Lokalrassen, der *Equus asinus africanus* Fitz. in Nubien und der

Equus asinus somaliensis Noack an der Nordküste der Somalihalbinsel. Der letztere ist größer und schwerer gebaut, doch gleichen beide Rassen einander fast vollkommen in der Bildung des Schädels und der Ohren und verfügen auch beide über das bekannte Eselgeschrei. Streng zu unterscheiden von den afrikanischen sind die asiatischen Wildesel, die auf Steppen und Wüsten von der Mongolei und Tibet bis in die indische Wüste und Syrien verbreitet sind: der tibetanische Kiang (*Equus hemionus Kiang Moocr.*), die größte und abweichendste Rasse; der typische Kulan aus der Mongolei (*Equus hemionus Pall.*); der persische (*Equus hemionus onager Pall.*), der sehr ähnliche indische (*Equus hemionus indicus Scf.*) und der kleine syrisch-arabische Onager (*Equus hemionus hemippus Geoffr.*). Die asiatischen Esel zeigen erhebliche Abweichungen von den echten Wildeseln; ihr Schädelbau gleicht mehr dem der Pferde, ihre Färbung hat einen Stich ins Gelbe, ihre Ohren sind kürzer, ihre Stimme ist ein schrilles Wiehern, und ihrem ganzen Wesen fehlt das typische Phlegma. Die Domestikation des Esels ist viel früher erfolgt als die des Pferdes. Das älteste Dokument darüber ist eine Schieferplatte aus dem alten Ägypten, die Darstellungen von Rind, Esel und Schaf enthält. Ihr Alter reicht vermutlich über 3400 v. Chr. hinaus, und demnach wäre der Esel 1½ bis 2 Jahrtausende früher Haustier als das Pferd, von dessen Domestikation vor 2000 keine Anzeichen vorhanden sind. Aus der Abbildung ist zu erkennen, daß der ägyptische Hausesel der wenig veränderte Nachkomme des nubischen Wildesels ist, während der Wildesel der Somalikuliste wahrscheinlich nur gelegentlich zur Kreuzung herangezogen wurde. Von Ägypten ist der Hausesel zweifellos nach Westasien gekommen, und die Hypothese von Keller, wonach auch der asiatische Onager in unsern Hauseseln, speziell den edleren, orientalischen Rassen, enthalten sein soll, entbehrt der Begründung. Dagegen dürfte in Nordwestafrika noch ein zweites Domestikationszentrum liegen. In historischer Zeit lebte im Atlasgebiet eine Lokalrasse des afrikanischen Esels, die uns aus einem sehr lebendigen Mosaik der römischen Stadt Hippo Regius aus der nachchristlichen Zeit bekannt ist; es stellt Fang und Jagd von Straußen, Antilopen und wilden Eseln dar. Die letzteren sind stattliche Tiere von lebhafter Färbung, die in ihrem Gliederbau an den Somaliesel erinnern. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß auch diese Rasse mit dem von Osten kommenden Hausesel gekreuzt wurde.

L. H. [3349]

Ein Holzforschungsinstitut nach Art der in den letzten Jahren entstandenen oder geplanten Forschungsanstalten für die Steinkohle, Braunkohle, für das Eisenhüttenwesen, Textilindustrie schlägt in Nr. 70/71 des Anzeigers für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen Dipl.-Ing. Reisner, Essen, vor. Dieses Institut soll der vollständigen Ausnutzung der mechanischen und chemischen Eigenschaft des Holzes dienen und so der Zellstoff-, Papier-, Textil-, Bau-, Maschinen- und Gärungsindustrie von erheblichem Nutzen sein. Besonders kommt auch die Holzverkohlung, die eine Reihe wertvoller chemischer und pharmazeutischer Bestandteile aus dem Holz zu gewinnen weiß, in Betracht. Der große Reichtum Deutschlands und Österreichs an Wäldern sollte die bedeutende Holzindustrie und Forstwirtschaft bei der Gründung eines solchen Instituts zusammenführen.

[3559]

*) Die Naturwissenschaften 1918, S. 32.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1502

Jahrgang XXIX. 45.

10. VIII. 1918

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Von der geplanten Rhein-Donau-Wasserstraße. Daß die Verbindung des Rheins mit der Donau durch eine für Schiffe von 1000—1200 t fahrbare Wasserstraße eine verkehrswirtschaftliche Notwendigkeit ist, und daß diese Wasserstraße in naher Zukunft gebaut werden muß, daran wird wohl von keiner Seite mehr gezweifelt; wie aber diese Wasserstraße geführt werden soll, darüber bestehen noch sehr große Meinungsverschiedenheiten. In der Hauptsache liegen zwei Pläne vor, deren einer die bayerischen Interessen besonders berücksichtigt und einen in fast genau nord-südlicher Richtung verlaufenden Überlandkanal vom Main bei Bamberg bis zur Donau bei Steppberg vorsieht, während der andere, von württembergischer und badischer Seite befürwortete Plan den Neckar bei Plochingen mit der Donau bei Ulm durch einen kürzeren, oder aber den Neckar bei Plochingen mit der Donau bei Gundelfingen durch einen etwas längeren Kanal verbinden will.

Der Main-Donau-Kanal würde*) von Steppberg bis Bamberg etwa 170 km lang werden, über Treuchtlingen dem Tal der Rednitz folgen bis nach Fürth-Nürnberg, wo er an den Ludwigs-Kanal angeschlossen werden könnte, der über die Altmühl zur Donau führt, aber nur für kleine Schiffe fahrbar ist, und würde dann weiter dem Tal der Regnitz folgend an Erlangen vorbei den Main bei Bamberg erreichen. Von hier aus würde der entsprechend kanalisierte Main auf etwa 370 km Länge benutzt werden, so daß der Anschluß an den Rhein bei Mainz erreicht werden würde. Von der gesamten Länge dieser Wasserstraße von 540 km würde also fast ein Drittel als reiner Überlandkanal auszubauen sein, und die Baukosten würden sich sehr hoch stellen, obgleich bei dieser Kanalführung weniger hohe Steigungen zu überwinden sein würden, als beim Rhein-Neckar-Donau-Kanal.

Bei dessen Durchführung müßte der Neckar von Mannheim bis Plochingen auf eine Strecke von etwa 210 km Länge kanalisiert werden, wobei man durch den Einbau vieler Staustufen namhafte Wasserkraft gewinnen könnte, da das Gefälle des Neckars von Plochingen bis zur Mündung bei Mannheim rund 140 m beträgt. Von Plochingen aus muß dann, wenn die Donau bei Ulm erreicht werden soll, ein etwa 65 km langer Überlandkanal über Göppingen bis Geislingen, dem Tal der Fils folgend und dann bei Amstetten die schwäbische Alb überquerend, gebaut werden, wobei ein Gesamthöhenunterschied von 320 m überwunden werden müßte, obwohl der Donauwasserspiegel bei

Ulm nur etwa 200 m höher liegt als der Neckarwasserspiegel bei Plochingen. Der Plan, die Alb durch einen in Höhe des Donauwasserspiegels liegenden Tunnel zu durchqueren und damit Aufstieg und Wiederabstieg von 120 m zu ersparen, dürfte schon allein an den außerordentlich hohen Kosten eines solchen Tunnels scheitern, der etwa 20 km lang werden müßte. Man kann aber auch bei Göppingen aus dem Tal der Fils in nordöstlicher Richtung abbiegen, einen Teil des Gebirges mit Hilfe eines nur 700 m langen Tunnels durchfahren und dann über Aalen und Heidenheim bei Gundelfingen die Donau erreichen. Dieser Weg ist allerdings mit etwa 100 km um die Hälfte länger als der quer über die Alb an Geislingen und Amstetten vorbei, sein höchster Punkt liegt aber dafür auch nur etwa 250 m höher als der Neckarwasserspiegel bei Plochingen, und man hätte vom Kanalscheitel also nur etwa 50 m nach der Donau hinabzusteigen, gegenüber 120 m bei der Linienführung über Geislingen.

Die längere Linie des Neckar-Donau-Kanals über Heidenheim wird, obwohl sie wegen der geringeren zu überwindenden Höhenunterschiede weniger Schleusen erforderlich macht, dafür aber den 700 m langen Tunnel, erheblich höhere Baukosten verschlingen, als die kürzere Linie über Geislingen, jede der beiden Linien aber würde billiger werden als der Main-Donau-Kanal, der auch die weitaus längste der drei geplanten Wasserstraßen zwischen Rhein und Donau darstellt, dafür aber weniger große Höhenunterschiede zu überwinden hat.

Technisch möglich erscheinen alle drei Kanalpläne, da keiner von ihnen Bauwerke verlangt, die über das bisher schon im Kanalbau geleistete hinausgehen, wenn man von dem schon der Kosten wegen ausfallenden 20 km langen Tunnel-Kanal unter der Alb absieht; auch die Wasserbeschaffung für den Betrieb der Schleusen dürfte in keinem der drei Fälle besonders große Schwierigkeiten bieten. Welcher von den drei Kanälen also gebaut werden wird, das wird in der Hauptsache davon abhängen, für welchen sich die größte Wirtschaftlichkeit wird erwarten lassen. Dabei dürfte die mögliche Gewinnung von Wasserkraft eine nicht unbedeutende Rolle spielen, aber schließlich werden die Anstrengungen, die einerseits die bayerische und andererseits die württembergische Industrie machen, die neue Wasserstraße durch ihr Gebiet zu führen, einen ausschlaggebenden Einfluß ausüben.

E. H. [3487]

Der Main-Schiffsverkehr von Frankfurt bis Bamberg wurde bisher ausschließlich durch Kettenfahrzeuge bewerkstelligt. Nun hat es die Donaumain-Rheinschiffahrts-A.-G. unternom-

*) Süddeutsches Industrieblatt 22. April 1918, S. 506.

men, auf dem Main die Motorschiffahrt einzuleiten. Ihr 300 t großes, aus Eisen hergestelltes und mit eigenen, 130 PS starken Motoren ausgerüstetes Gütermotorschiff „Noris“ hat jüngst mit eigener Kraft den Weg von Frankfurt bis Bamberg in 70 Fahrstunden, d. i. in bedeutend kürzerer Zeit als die Kettenboote, zurückgelegt. Da das Fahrzeug auch in der Lage ist, zwei vollbeladene Schiffe zu schleppen, und bereits mehrere solcher Motorschiffe im Bau sind, besteht die Aussicht, daß der Main-Schiffsverkehr auf eine neue Grundlage gestellt wird.

Ra. [3534]

Stahl und Eisen.

Wie Japan Stahlerzeugung und Schiffbau steigert. Der leitende Direktor der Asano-Schiffbau-Gesellschaft hat jüngst das richtige Urteil gefällt: die Unabhängigkeit in der Stahlerzeugung sei gleichbedeutend mit der Unabhängigkeit des Schiffbaus Japans, und nach dieser Erkenntnis haben die Japaner eine ganz bedeutende Steigerung ihrer Stahlerzeugung eingeleitet. Wie die Londoner *Iron and Coal Trades Review* (8. Febr. 1918) mitteilt, hat der amerikanische Generalkonsul in Yokohama über die Pläne zweier neuer Stahlwerke in der Nähe Yokohamas sichere Einzelheiten in Erfahrung gebracht. Es sind dies die Asano-Stahlwerke, die Soichiro Asano einrichten will, und ein Werk, das die Japan Steel Pipe Factory schaffen will. Asano ist der Präsident der Toyo Kisen Kaisha und Gründer der Asano-Schiffbau-Gesellschaft, die im April 1917 ins Leben gerufen wurde und jetzt schon seit Monaten in vollem Betriebe steht. Die Mitsubishi-Maschinen- und Eisenwerke in Nagasaki und die Kawasaki Dockyard Society wollen gleichfalls die Stahlerzeugung selbst in die Hand nehmen. Die Japan Steel Pipe Factory hat bereits Minenrechte in den Bezirken Nara und Fukushima erworben und sich so die nötigen Erze gesichert. Die Japanische Stahlgesellschaft in Muroran (in Hokkaido) plant eine Vergrößerung ihres Betriebes. Sie ist die bedeutendste Stahlerzeugerin ganz Japans; das bisherige Kapital beträgt 1 500 000 Pfund; jetzt soll es auf das Doppelte gebracht werden. Weiter trägt sich die Familie Kuhara in Osaka mit Stahlerzeugungsplänen. Keiichiro Yasukawa, ein bedeutender Grubenbesitzer von Kyushu, hat Eisengruben in China erworben und eine Gesellschaft zur Ausnutzung gegründet. Nach den Angaben der *Far East Review* ist die Hälfte des Gesellschaftskapitals von Chinesen aufgebracht, die die Hanyehping-Werke kontrollieren, die andere Hälfte der Aktien hat Yasukawa in der Hand. Zwischen der neuen Gesellschaft und der Hanyehping-Gesellschaft ist ein Abkommen getroffen, nach dem diese sich verpflichtet, eine bedeutende Menge Roheisen nach Japan zu liefern und in den neu zu errichtenden Werken von Kurosaki, einer Kleinstadt der Hakatabucht, Kyushu, Stahl daraus herzustellen. Es handelt sich dabei um Mengen von 450 000 bis 500 000 t im Jahre; davon sollen die Kyushu-Werke mit Genehmigung der Regierung 60 000 t jährlich erhalten. Die Toyo Seitetsu Kaisha hat jüngst ihr Kapital auf 3 000 000 Pfund erhöht und in Kyushu ein ausgedehntes Gelände erworben, auf dem im April mit dem Bau neuer Stahlwerke begonnen werden sollte. Nach Vollendung der Neubauten wird die Gesellschaft

jährlich 170 000 t Roheisen erzeugen. Wie der britische Handelsattaché in Yokohama erfahren hat, will die Zweiggesellschaft der Toyo Kisen Kaisha ihre Werftanlagen bedeutend vergrößern und die Versorgung mit Stahl selbst übernehmen. Dazu will sie zwei große Stahlwerke einrichten, eins in der Nähe Yokohamas, für das wenigstens 500 000 Pfund aufgewandt werden sollen, und eins in oder bei Chinampo (Korea), das auf mehr als 1 000 000 Pfund veranschlagt wird. Im ganzen denkt die Gesellschaft jährlich für 250 000 Pfund Stahl und Eisenbaumaterial für Schiffe in diesen neuen Anlagen herzustellen. Die nötigen Eisenerze sowie die übrigen Rohstoffe sollen in Korea und China angekauft werden. Gleichfalls in Korea, und zwar in Mansok-dong, hat schließlich noch ein großes — ungenanntes — japanisches Syndikat ein großes Gebiet zur Errichtung von Stahlwerken erworben; doch hat die englische Fachzeitschrift hierüber nichts Näheres in Erfahrung bringen können. H. P. [3482]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Schwitzwasserbildung in Kesselanlagen. (Mit zwei Abbildungen.) Aus Anlaß von Anrostungen auf der Feuerseite eines gußeisernen Warmwasser-Heizungskessels, Zerstörungen, die sich in Form von Abblätterungen am Heizflächenende auf eine Gasweglänge von etwa 6 cm bei einer Tiefe bis zu 1 mm zeigten, und die aus Eisenoxydhydrat und Schwefeleisen bestanden, stellte Oberingenieur Dr. Deitlein*) nähere Untersuchungen hierüber an. Chemisch genommen, wird bei jedesmaligem Anheizen des kalten Kessels der in dem Heizgas enthaltene Wasserdampf (H_2O -Gehalt des Brennstoffes, der Verbrennungsluft usw.) an den kalten Wandungen als Wasser niedergeschlagen, welches mit der im Heizgas enthaltenen schwefeligen Säure in H_2SO_4 übergeführt wird, wodurch die obengenannten Verbindungen entstehen. Man begegnet diesem Uebelstand im allgemeinen durch eine zweckmäßige Auswahl der Baustoffe (Gußeisen ist widerstandsfähiger als Schmiedeeisen) und durch eine möglichst hohe Anfangstemperatur der Masse, des Speisewassers oder der Rücklaufemperatur bei Warmwasserkesseln. Ist das Heizgas bis zu seinem jeweiligen Taupunkt abgekühlt, so daß der Wasserdampf im Heizgas nicht mehr überhitzt, sondern gesättigt ist, so ist dadurch eine Bedingung für die Ausscheidung des Heizgaswasserdampfes auf den Heizflächen gegeben. Aus den angestellten Versuchen und Berechnungen wurde, wie auch Abb. 44 zeigt, gefunden, daß der Taupunkt, dessen Ermittlung von Wichtigkeit ist, mit abnehmender Gasmenge, d. h. mit zunehmendem CO_2 -Gehalt, ebenfalls mit zunehmendem Wasser- und Wasserstoffgehalt des Brennstoffes steigt. Der Taupunkt der jungen Braunkohle liegt am höchsten, der des trockenen Kokes am niedrigsten. Die Taupunkttemperatur steigt nicht im gleichen Maße wie die erhöhte Lufttemperatur, sondern geringer. Trägt man die Ergebnisse der Berechnungen über die in Abb. 44 ersichtlichen Brennstoffe in ein Koordinatensystem ein, so ergibt sich die Kurve der Abb. 45, aus der der Gesamtwassergehalt im Kilogramm Heizgas, die Taupunkttemperatur für beliebige Heizgase von 735 mm/Hg, die mit gesättigter Luft von 20° entwickelt wurden, ermittelt werden können. Maßgebend für die Berech-

*) *Ztschr. des Bayr. Rev. Ver.*, 15. Febr. 1917, S. 17/19.

nung, wann das Schwitzen der Wandungen eintritt, ist die Wandtemperatur auf der Heizgasseite, eine Temperatur, die im allgemeinen zwischen Heizgastemperatur und Temperatur des Kesselwassers liegt, und die nach der Gleichung

$$\delta_1 = t_1 - \frac{k}{\alpha_1} (t_1 - t_2)$$

(t_1 = Heizgastemperatur, t_2 = Speisewassertemperatur, k = Wärmedurchgangszahl, α_1 = Wärmeübergangszahl auf der Heizflächenseite) berechnet werden kann.

Abb. 44.

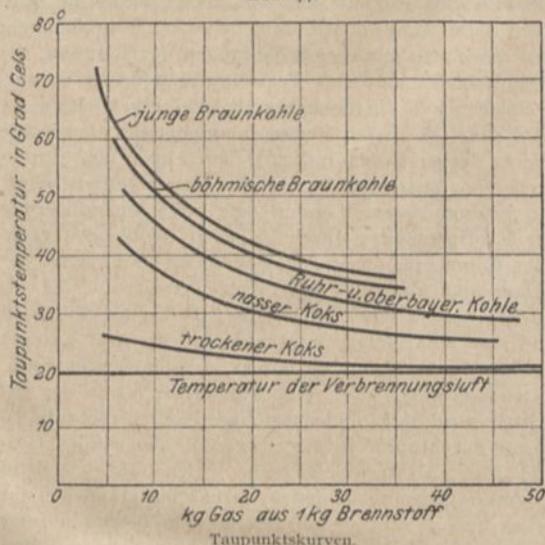
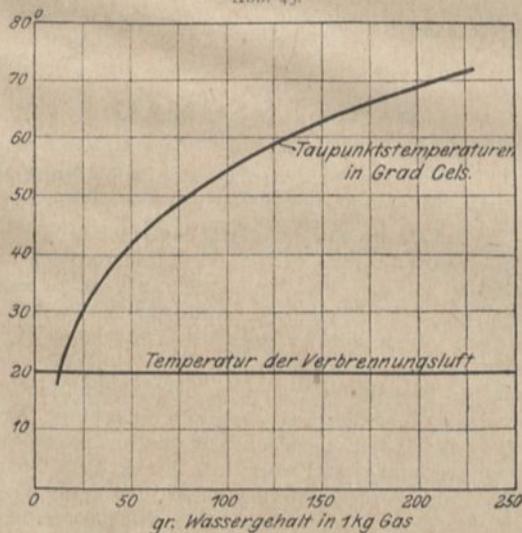


Abb. 45.



Temperaturen in Abhängigkeit vom Wassergehalt in 1 kg Gas.

Liegt diese Temperatur unter der Taupunkttemperatur, so ist aus dem Heizgas dauernd Wasser ausgeschieden worden. Zu erwähnen ist noch, daß bei den Berechnungen mit dem „oberen“ Heizwert gerechnet werden muß, als dessen Grenze nicht die Gastemperatur von 100° gewählt werden darf. Bei Gußkesseln für Warmwasserheizungen wird demnach die Schwitzwasserbildung nur beim Anheizen des kalten Kessels erfolgen; im übrigen wird aber infolge des dauernden, ununterbrochenen Betriebes der Gußkessel nur wenig dadurch beeinträchtigt.

Dipl.-Ing. C. Sutor. [2928]

Tangbriketts. Ein dänischer Erfinder hat sich die Herstellung eines neuen Brennmaterials patentieren lassen. Es handelt sich um Briketts aus Seetang (Patent Malling). Die schlickigen Ausspülungen des Meeres, die gerade an der Ostseeküste und im Wattgebiete der Nordsee so reiche Ablagerungsgebiete aufweisen, werden auf maschinell Wege gepreßt und in Brikettform gebracht, um danach unter Einwirkung hoher Temperaturen rasch getrocknet zu werden. Vorgenommene Prüfungen haben ergeben, daß diese Briketts sehr hohen Heizwert besitzen. Sie weisen 4700 WE auf gegen 2700 WE bei Torf und 5500 bei Gaskoks. Besonders günstig ist außerdem, daß die Herstellungskosten sich unter der Hälfte derjenigen für Gaskoks halten, keine höhere Aufwendung und keine komplizierteren Verfahren benötigen als für das Ausstechen und Trocknen von Torf. Zur Ausbeutung der Erfindung ist eine neue Aktiengesellschaft mit 800 000 Kr. Kapital in der Gründung begriffen. Sie hat sich bereits die notwendigen Maschinen und Areale an der Küste zur Gewinnung von Seetang gesichert.

E. T.-H. [3322]

Schiffbau.

Große Betonschiffe. Der Betonschiffbau hat in den letzten Monaten sehr schnelle Fortschritte gemacht. Dem ersten seegedehnten norwegischen Betonschiff „Namsenfjord“ von 300 t Tragfähigkeit, das im Herbst 1917 fertig wurde, ist jetzt ein zweites Schiff namens „Stier“ von 600 t Tragfähigkeit gefolgt, das Ende April seine Probefahrten machte. „Stier“ ist von Fougner's Stahlbeton-Schiffbau-Gesellschaft für die Reederei Leif Bryde in Sandefjord gebaut und ist 44 m lang und $8\frac{1}{4}$ m breit bei 4,6 m Höhe. Das Schiff unterscheidet sich äußerlich durch nichts von einem Dampfer aus Stahl. Der Antrieb erfolgt durch einen Glühkopfmotor von 320 PS. „Stier“ hat bereits eine Seereise vom Christianiafjord nach Stavanger mit voller Ladung ohne Zwischenfall ausgeführt. Die Fougner'sche Werft hat nun noch zwei weitere Schiffe gleicher Größe in Auftrag. Inzwischen ist die Betongießerei Greeaker in Norwegen bereits einen Schritt weiter gegangen, indem sie am 8. Mai ein Betonschiff von 1000 t Tragfähigkeit vom Stapel gelassen hat. Das Schiff ist 54 m lang und 9,7 m breit und geht beladen etwas über 4 m tief. Der große Tiefgang, ungefähr 1 m mehr als bei einem stählernen Schiff gleicher Größe, ist für ein so kleines Fahrzeug ein Nachteil. Dieses Schiff wird durch vier wasserdichte Schotten in fünf Abteilungen zerlegt. In der hintersten Abteilung liegen die Maschinenräume und in einem Decksaufbau die Wohnräume. Das Schiff ist das erste Betonschiff mit Doppelschraubenantrieb; der Antrieb erfolgt durch zwei Glühkopfmotoren von je 160 PS. Sowohl das 600-t-Schiff wie dieses 1000-t-Schiff sind mit Genehmigung der norwegischen Regierung gebaut und vom norwegischen Bureau Veritas klassifiziert worden. „Stier“ ist für die norwegische Küstenschiffahrt bestimmt, das 1000-t-Schiff soll zwischen Norwegen und England fahren, und zwar ist seine Verwendung bei der Klassifizierung auf die Beförderung von Holz und Kohlen beschränkt worden. Die Werft in Greeaker hat für den Reeder des ersten 1000-t-Schiffes, Hans Kier in Drammen, noch ein zweites gleichartiges Fahrzeug in Auftrag, und zwei weitere solche Schiffe sind von einer Reederei in Christiania bestellt worden. Man hofft, alle drei Schiffe noch in

diesem Jahr fertigstellen zu können. Diese lebhafteste Bautätigkeit läßt erkennen, daß der Betonschiffbau heute schon nennenswert bei der Vermehrung des Schiffsraumes mitzuwirken vermag. Da die gesamte norwegische Schiffbauindustrie vor dem Kriege jährlich nicht über 100 000 t Tragfähigkeit geliefert hat, so stellt eine jährliche Vermehrung um etwa 10 000 t Betonschiffsraum schon einen erheblichen Zuwachs dar. In Amerika ist man inzwischen gleich mit kühnem Sprung sehr viel weiter gegangen, indem man ein Betonschiff von 5000 t Tragfähigkeit gebaut hat. Zunächst haben wir in Europa an die tatsächliche Ausführung dieses Baues nicht recht geglaubt. Neuerdings hierher gelangte Photographien beweisen aber, daß das Schiff tatsächlich zu Wasser gelassen worden ist. Es ist in San Francisco gebaut und soll in der Küstenschiffahrt im Stillen Ozean Verwendung finden. Dieses amerikanische Betonschiff „Faith“ ist 97½ m lang, bei 13,7 m Breite und 9½ m Höhe. Es wird durch eine Dampfmaschine von 1750 PS. angetrieben. Da man bisher in Amerika nur Prähme ohne Antriebsmaschine von höchstens 200—300 t Tragfähigkeit in wenigen Stücken gebaut hat, so bedeutet der Bau dieses großen Dampfers aus Beton ein sehr kühnes Wagnis, dessen Ausgang auch in amerikanischen Schiffsfahrtskreisen mit sehr wenig Vertrauen entgegengesehen wird.

Stt. [3535]

Abfallverwertung.

Gewinnung von Wachs als Nebenzeugnis der Rohrzuckerfabrikation. Nachdem man schon mehrfach versucht hat, eine in den Rückständen der Rohrzuckerfabrikation enthaltene Wachsart zu gewinnen, immer aber das Verfahren als unwirtschaftlich wieder hatte aufgeben müssen, soll jetzt in Natal Wachs als Nebenzeugnis der Rohrzuckerfabrikation nach einem neuen, durch Patent geschützten Verfahren in größerem Maßstabe gewonnen werden*). Zur Verarbeitung kommen die Schlammkuchen aus den Filterpressen, der kalkhaltige sogenannte Scheideschlamm, der insbesondere die aus dem Saft des Zuckerrohrs stammenden Eiweiß- und Schleimstoffe sowie sonstige Verunreinigungen des Saftes enthält. Das gewonnene Wachs soll dem Caruba- und dem Bienenwachs durchweg gleichwertig sein, der Düngewert der Schlammkuchen wird durch die Entziehung des Wachses nicht ungünstig beeinflusst. Das aus den Zuckerfabriken kommende Rohwachs wird in einer Raffinerie gereinigt und marktfertig gemacht, nach England verschifft und besonders in Fabriken für Möbelpolitur und Stiefelwische weiterverarbeitet. In den letzten beiden Jahren sollen etwa 250 t von diesem Zuckerwachs von Natal nach London verschifft worden sein.

C. T. [3470]

Wirtschaftswesen.

Der gesamte Kohlenverbrauch Deutschlands**) soll sich etwa wie folgt verteilen. Rund 11% verbraucht der Bergbau selbst, einschließlich des Erz- und Kalibergbaues, verkocht werden ausschließlich der von den Gasfabriken gebrauchten Kohlenmengen etwa 23%, die zum weitaus größten Teil dem Verbrauch der Eisenwerke zugerechnet werden müßten, diese verbrauchen dann noch weitere 20%, Eisenbahnen und Schiffahrt beanspruchen 10%, die Bauindustrie, Kalkwerke, Zementfabriken, Ziegeleien, Glashütten usw.

*) Die Deutsche Zuckerindustrie, 26. April 1918, S. 135.

**) Zeitschr. der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungsges. 1918, Heft 4, S. 42.

etwa 7%, Gasanstalten und Elektrizitätswerke 6%, Papierfabriken 2%, die chemische Industrie etwa ebensoviel, Brau- und Zuckerindustrie je etwa 1,5%, Textilindustrie und Landwirtschaft je etwa 1%, und für Hausbrandzwecke werden etwa 10 bis 12% verbraucht. — Auf große Genauigkeit kann eine solche Zusammenstellung natürlich keinen Anspruch machen, die einzelnen Zahlen verschieben sich ja auch leicht, je nach der jeweiligen Lage des einen oder anderen Industriezweiges. So dürfte beispielsweise der Kohlenverbrauch unserer chemischen Industrie heute mit 2% erheblich zu niedrig angesetzt sein, immerhin zeigt aber diese Zusammenstellung, daß auch unabhängig von einzelnen Zahlenverschiebungen der Bergbau, die Eisenindustrie und das Verkehrswesen unsere hauptsächlichsten Kohlenfresser sind, und glücklicherweise wird sich auf diesen Verwendungsgebieten der Kohle wie in der gesamten Industrie am ersten eine durchgreifende Sparsamkeit in der Brennstoffwirtschaft durchführen lassen, in erster Linie durch Zentralisierung der Krafterzeugung durch Kohle in Großkraftwerken. Die Zeiten, in denen in jeder kleinen Fabrik „der Schornstein rauchte“ und Kohlen fraß, um die erforderliche Betriebskraft mit großem Kohlenverbrauch und zum Mehrfachen des Preises zu erzeugen, zu dem die Kraft vom Elektrizitätswerk bezogen werden kann, dürften vorüber sein. Viel schwieriger als in der Industrie wird sich eine ausgiebige Kohlenersparnis im Hause durchführen lassen, aber auch hier werden Gas- und Elektrizitätswerk in sehr vielen Fällen helfend eingreifen können, in denen sie das bisher noch nicht getan haben, und sie müssen es zum Besten unserer Volkswirtschaft tun, selbst wenn man dazu auf den privaten Kohlenverbraucher einen mehr oder weniger sanften behördlichen Zwang ausüben müßte.

W. B. [3450]

BÜCHERSCHAU

Die Selbstkostenberechnung im Fabrikbetriebe. Von O. Laschinski. Berlin 1917, Julius Springer. Preis 3 M.

Der Inhalt des Buches ist viel enger gefaßt, als der Titel erwarten läßt. Selbst die Einschränkung im Untertitel auf die „Metallindustrie“ ist noch zu weit. Denn die Selbstkostenfrage wird nur insoweit besprochen, als sie auf den eigentlichen Maschinen- und Werkzeugbau Bezug hat. Und zwar behandelt das Buch die Verhältnisse in einem bestimmten Betrieb, über dessen Ausdehnung, Arbeiterverhältnisse, Ausrüstung nur Andeutungen gemacht werden. Die Selbstkostenberechnung wird aber auch durch diese beeinflusst. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen kann die Schrift als eine beachtenswerte Bereicherung der bereits ausgedehnten Literatur über dieses Gebiet gelten, das nach dem Kriege noch an Bedeutung beträchtlich gewinnen wird. Für etwaige weitere Auflagen seien dem Verfasser noch einige Fingerzeige gegeben, ohne daß ich wegen des knapp bemessenen Raumes zu manchen Vorschlägen des Verfassers Stellung nehmen kann. Die Sprache des Buches ist allzusehr mit vermeidbaren Fremdwörtern belastet. An vielen Stellen spricht der Verfasser von einem „Produkt aus Materialwert + Lohnaufwand + Betriebskostenanteil“. Richtiger wäre „Summe aus...“. Ebenso wird sehr oft im Text auf Kapitelnummern verwiesen, die jedoch nur im Inhaltsverzeichnis enthalten sind. Dadurch wird der Gebrauch des Buches unständlicher.

Hermanns. [3244]