

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1490

Jahrgang XXIX. 33.

18. V. 1918

Inhalt: Über Grenzlehren und ihre Anwendung im neuzeitlichen Maschinenbau. Von E. A. KÜPPERS. Mit fünf Abbildungen. — Die Bodenschätze der deutschen Schutzgebiete. Von WALTER KAUFHÖRNER. Mit vier Abbildungen. (Schluß.) — Rundschau: Über Fermente. Von Dr. ALFRED GEHRING. (Schluß.) — Sprechsaal: Tierflug und der erste menschliche Segelflug. — Notizen: Über die kosmische Stellung der Meteore. — Die geothermische Tiefenstufe.

## Über Grenzlehren und ihre Anwendung im neuzeitlichen Maschinenbau.

VON E. A. KÜPPERS.

Mit fünf Abbildungen.

Gemessen hat man natürlich im Maschinenbau immer, und wenn die einzelnen Teile einer Maschine zueinander passen und beim Zusammenbau des Ganzen nicht viel teure Nacharbeit verursachen sollten, hat man auch immer ziemlich genau messen müssen; das eigentliche Feinmessen aber begann doch erst notwendig zu werden, als der Maschinenbau zur Massenfabrikation überzugehen anfang, als man genau passende Ersatzteile zu Maschinen liefern mußte, die schon in der Hand des Bestellers waren, an denen man also nicht mehr anpassen und nicht mehr nacharbeiten konnte. Die Nähmaschine, die Fabrikation von Feuerwaffen, landwirtschaftliche Maschinen und Textilmaschinen haben hier besonders bahnbrechend gewirkt. Ihre Einzelteile mußten so genau hergestellt werden, daß sie nicht nur für eine bestimmte Maschine paßten, sondern zu allen Maschinen des betreffenden Typs, die Einzelteile mußten auch außerhalb der Fabrik gegeneinander austauschbar sein, so daß der Besitzer der Maschine ohne Hilfe von der Maschinenfabrik irgendeinen Ersatzteil rasch und ohne Nacharbeit einsetzen konnte. Und nicht nur austauschbare Ersatzteile brauchte man, die Anforderungen der das Fabrikat erheblich verbilligenden und sich deshalb schnell einführenden Massenfabrikation\*) gingen weiter, man mußte jeden Einzelteil einer Maschine in Hunderten und Tausenden von Exemplaren herstellen und dann ohne Anpassen und ohne Nacharbeiten aus allen diesen Einzelteilen die ent-

sprechende Anzahl von Maschinen zusammensetzen können. Das aber konnte man nur erreichen, wenn die Einzelteile nicht nur „haargenau“\*), sondern viel genauer gearbeitet waren, wenn ihre Abmessungen nur in ganz kleinen Bruchteilen von einem Millimeter voneinander abwichen.

Das aber bedingte Feinmessungen, zu denen der Zollstock nicht mehr ausreichte und Schiebelehre und Taster auch nicht, weil man mit diesen Meßwerkzeugen sich vermessen und ungenau messen kann. Man brauchte sehr feine Meßwerkzeuge, und zwar solche, mit denen man gar nicht ungenau messen konnte, bei deren Gebrauch Aufmerksamkeit und feines Gefühl des Messenden nach Möglichkeit ausgeschaltet waren, denn wer auch mit einer feinen Mikrometerschraube, die zudem ein sehr umständliches Meßwerkzeug ist, zwei oder drei Stücke wirklich ganz genau gleich herstellen oder messen kann, ist schon ein Meßkünstler, hundertmal aber ein Meßwerkzeug gleich genau fein einstellen kann überhaupt niemand. Veränderliche Maße sind für den Werkstattgebrauch der Massenfabrikation nicht geeignet, man ging deshalb zu festen, unveränderlichen Meßwerkzeugen über, deren einmal eingestelltes Maß sich auch bei noch so häufiger Benutzung, bei tausendmaligem Messen nicht verändert, man gab dem Arbeiter Normallehren in die Hand, in deren das genaue Maß besitzende Öffnung das fertige Stück genau passen muß, wenn es als richtig gelten soll. Man braucht auf diese Weise allerdings viele Meßwerkzeuge, für jedes genau festzustellende Maß eins, die dadurch erwachsenden Kosten sind aber angesichts des Vorteils wirklich genauer Arbeit von sehr untergeordneter Bedeutung.

\*) Manche Erzeugnisse des neuzeitlichen Maschinenbaues, die Schreibmaschine beispielsweise, konnten überhaupt nur infolge der Verbilligung durch die Massenfabrikation zu erschwinglichen Preisen hergestellt werden.

\*) Zur Zeit meiner praktischen Tätigkeit war das „Zimmermannshaar“ ein beliebter Genauigkeitsbegriff und man definierte: „Haargenau ist, wenn ein ausgelernter Zimmermann einen Baumstamm mit der Axt zu einem vierkantigen Balken haut, dann stimmen dessen Maße haargenau“.

Zwei solche Normallehren, einen Lehrbolzen und einen Lehrherring, zeigt Abb. 169. Ein genau gearbeiteter Bolzen, eine Welle oder ein anderer zylindrischer Maschinenteil muß sich in den Lehrherring des entsprechenden Maßes hineinschieben lassen, oder der Lehrherring muß sich auf

Abb. 169.



Normallehren. Lehrbolzen und Lehrherring.

die Welle schieben lassen, in ein auf genaues Maß gebohrtes Loch muß sich der Lehrbolzen hineinschieben lassen. Der Durchmesser der Welle muß also, wenn er richtig sein soll, kleiner sein als der Innendurchmesser des Lehrhinges, der Lehrbolzen muß im Durchmesser kleiner sein als das auf genaues Maß gebohrte Loch. Aber um wieviel muß das Maß der Lehre kleiner sein als das des Arbeitsstückes, wenn dieses das richtige Maß haben soll? — das ist die Frage, von der die Genauigkeit abhängt, und diese Frage wird von der Normallehre nicht beantwortet. Sie gibt nur eine Grenze an nach oben, sie sagt: Größer darf das Arbeitsstück nicht sein, sondern kleiner muß es sein, wenn es passen soll. Das Arbeitsstück muß also in die Normallehre „gut passen“, „genau passen“, „schließend passen“, „lichtdicht passen“, aber das alles sind sehr vage Begriffe, die von der Aufmerksamkeit und der Geschicklichkeit des Messenden abhängen.

Die Normallehren ermöglichen also nur bis zu einem gewissen, aber nicht für alle Fälle ausreichenden Grade genaues Messen, und bei nach Normallehren gearbeiteten Maschinenteilen hat man allerdings die Sicherheit, daß kein Maß zu groß ausfällt, daß die einzelnen Teile, etwa ein Bolzen in ein Loch, ineinander gehen; damit ist aber durchaus noch nicht gesagt, daß sie nun auch zueinander oder ineinander passen, so genau, wie das der neuzeitliche Maschinenbau verlangt. Dieser unterscheidet nämlich verschiedene Arten von Passungen. Wenn ein Bolzen in ein Loch hineingeschoben wird, dann kann es nötig sein, daß er darin so viel Spiel hat, daß er sich leicht dreht, und daß auch zwischen den dabei aufeinander gleitenden Flächen noch Raum für eine dünne Schicht von Schmiermaterial bleibt; diese Passung heißt Laufsitz. Soll der Bolzen sich nicht drehen, sollen sich nur beide Teile ohne Anwendung von Gewalt, aber auch ohne irgendwelches Spiel ineinander schieben lassen, dann haben wir es mit dem Gleitsitz zu tun; sollen die Teile ohne Spiel

fest ineinander passen, so daß zum Ineinanderschieben geringer Druck, etwa leichte Hammerschläge anzuwenden sind, dann bezeichnet man die Passung als Paßsitz; und wenn schließlich starker Druck erforderlich ist, um die Teile ineinander zu schieben, die dann dauernd verbunden bleiben sollen, dann handelt es sich um sog. Festsitz. Je nach Art der erforderlichen Passung muß also, um bei dem Beispiel zu bleiben, der Durchmesser des Bolzens um ein mehr oder weniger kleines Maß kleiner sein als der Durchmesser des Loches, und da man den Bolzen am Lehrherring mißt und das Loch am Lehrbolzen, beide aber nur einen oberen Grenzwert angeben können, so genügen die Normallehren durchaus nicht für genaues Messen, genaues Arbeiten für einen bestimmten Sitz.

Nehmen wir an, für eine verlangte Passung müsse der Bolzen 99,5 mm, das zugehörige Loch 100 mm Durchmesser haben, dann müssen wir, da es mit unseren heutigen Hilfsmitteln nicht möglich ist, tausend Bolzen von mathematisch genau 99,5 mm Durchmesser herzustellen, eine gewisse Toleranz zulassen, müssen uns damit begnügen, daß der eine Bolzen vielleicht um ein oder zwei Hundertstel Millimeter stärker, der andere um ebensoviel oder ein noch kleineres Maß schwächer ausfällt. Hineinpassen in das genau 100 mm weite Loch werden die Bolzen dann auch noch alle, und sie werden das auch dann noch tun, wenn man notgedrungen auch für das Loch die gleiche Toleranz im Durchmesser zuläßt. Verändert wird dadurch nur die Art der Passung: wenn, um zwei Grenzfälle zu nehmen, ein 99,49 mm starker Bolzen in ein 100,01 mm weites Loch gesteckt wird, dann paßt er nicht so fest wie ein 99,51 mm starker Bolzen in einem 99,99 mm weiten Loche. Daraus ergibt sich ohne weiteres, daß das Maß der zulässigen Toleranz, das Maß, um welches das fertige Stück vom theoretisch festgelegten Maße abweichen darf, abhängig ist von der verlangten Passung; für Laufsitz kann die Toleranz am größten sein, für Festsitz muß sie aufs äußerste beschränkt

Abb. 170.



Grenzlehrbolzen.

werden. Ohne Toleranz geht es aber nun einmal nicht, weil wir mathematisch genau eben nicht arbeiten können, und zwar müssen wir eine Toleranz nach oben und nach unten zulassen. Da das mit Hilfe der Normallehren nicht möglich ist, schuf man sog. Toleranz- oder Grenzlehren, wie sie in den Abb. 170 und 171 dargestellt sind.

Jede solcher Grenzlehren enthält zwei Maße, ein Höchstmaß und ein Mindestmaß. Das eine Ende des Grenzlehrbolzens Abb. 170 ist um 0,01 mm größer, das andere um 0,01 mm kleiner als das verlangte Maß von 40 mm, das eine Ende dieses Grenzlehrbolzens muß in das zu messende Loch hineingehen, das andere nicht; ist das der Fall, dann hat man die Sicherheit, daß das Loch nicht größer als 40,01 mm und nicht kleiner als 39,99 mm im Durchmesser ist, daß es unter Berücksichtigung der zugelassenen Toleranz genau ist. Wenn man nun den zugehörigen Bolzen mit Hilfe der Grenzdoppelrachenlehre Abb. 171 mißt,



derart, daß deren Plus- oder Maximalseite, die wieder um 0,01 mm größer ist als das zu erzielende Maß, leicht über den Bolzen geht, während die um ebensoviel kleine Minus- oder Minimalseite nicht hinüber geht, dann paßt auch der Bolzen, oder vielmehr es passen alle nach dieser Lehre gearbeiteten Bolzen sicher und unter Berücksichtigung der Toleranz auch mit der verlangten Passung in das oben erwähnte Loch, man hat so genau gemessen und gearbeitet, wie es dem Maschinenbau mit seinen heutigen Hilfsmitteln möglich ist. (Schluß folgt.) [3099]

### Die Bodenschätze der deutschen Schutzgebiete.

Von WALTER KAUEHLOWEN.

Mit vier Abbildungen.

(Schluß von Seite 295.)

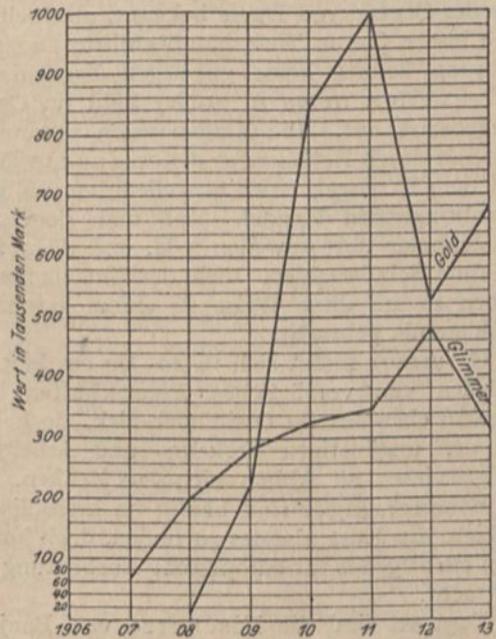
Im ostafrikanischen Schutzgebiete werden vor allem Gold und Glimmer in bedeutenderem Umfang durch europäische Betriebe ausgebeutet.

Gold wird bei Sekenke am Kirondebache in der Landschaft Iramba gewonnen, wo es an Pyrit gebunden in den Quarzlinen der Kontaktzonen dioritischer Gesteine auftritt. Der Goldgehalt des Erzes ist verhältnismäßig groß und beträgt etwa 44 g pro Tonne. Ein weiteres Goldvorkommen findet sich im Muansabezirk am Spegegolf des Viktoriasees, das sich aber zur Verwertung, ebenso wie das Vorkommen bei Ikoma, nur dann eignet, wenn die Verarbeitung im kleinsten Maßstabe vorgenommen wird. Der Wert des 1911 ausgeführten Goldes betrug 1 023 449 M. Die Abnahme im Jahre 1912 ist auf Betriebsstörungen zurückzuführen, die durch Wassereintritte verursacht wurden,

daneben war auch ein Sinken des Goldgehaltes im Fördergut zu verzeichnen (siehe Abb. 172).

Glimmer findet sich in den Pegmatitgängen des Ulugurugebirges, wo 1913 im ganzen 38 Abbaufelder in Betrieb waren. Auch in Westusambara und an anderen Stellen wurden Felder in Arbeit genommen. Der geförderte Glimmer ist von ausgezeichneter Güte und eignet sich besonders zur Verwertung in der Elektrotechnik,

Abb. 172.



Ausfuhr von Gold und Glimmer aus Deutsch-Ostafrika.

so wurden z. B. Platten von den Abmessungen 88:78:20 cm gefunden. Die Ausfuhr besaß 1913 einen Wert von 313 294 M.

Kochsalz wird seit 1903 auf der Saline Gottorp am unteren Mlagarassi aus den dortigen Solquellen gewonnen. Ihr Salzgehalt beträgt etwa 15 bis 19%. Der größte Teil des produzierten Salzes wird in das Kongogebiet ausgeführt.

Granaten wurden bei Luisenfelde an der Südgrenze des Schutzgebietes abgebaut, doch mußte 1909 der Betrieb wegen Überproduktion eingestellt werden.

Die für die industrielle Entwicklung des ostafrikanischen Gebietes so nötigen Steinkohlen wurden an zwei Stellen in der Nähe des Njassasees beobachtet. Die eine Fundstelle, am Kavolorücken am NW-Ende des Sees gelegen, lieferte in der Hauptsache eine gasarme Magerkohle, deren gewinnbare Menge bei 800 m langem Stollenbetrieb von Dantz auf 350 000 t geschätzt wird. Da nun gleichzeitig im Kingagebirge an der NO-Seite des Njassasees Eisenerzvorkommen beobachtet wurden, so wären damit vielleicht die Vorbedingungen für eine

spätere Eisenindustrie gegeben, zumal die Entfernung des Fundplatzes vom See nur etwa 13 km beträgt. Doch kann der Abbau vorläufig noch nicht auf Einträglichkeit rechnen, da Eisen auf dem Weltmarkte zu billig ist, als daß man durch die Einnahmen die hohen Transport- und Produktionskosten decken könnte.

In Kamerun findet Bergbau in europäischem Sinne zur Zeit noch nicht statt. Zwar sind seit langem schon Erdölvorkommen aus der Gegend von Duala bekannt, aber selbst eine bis zu 800 m Tiefe hinabgeführte Dampfbohrung lieferte keine günstigen Ergebnisse. Salzquellen treten in großer Zahl im Ossidingebirge auf. Die Eingeborenen gewinnen das Salz durch Eindampfen der Sole und treiben mit dem Erzeugnis einen ausgedehnten und gewinnbringenden Handel. Muß man doch im Binnenlande dort zuweilen 3 M. und mehr für 1 Pfund Salz bezahlen. Viele der Eingeborenen haben es auf diese Weise zu einem gewissen Wohlstande gebracht.

Glimmer findet sich in 40—60 cm langen Stücken von vorzüglichen Eigenschaften bei Esudan ebenfalls im Ossidingebirge, doch ist bei den ungünstigen Verkehrs- und Arbeiterverhältnissen an Abbau nicht zu denken.

Eisenerzlager sind häufig im kristallinen Gebiete des Küstenlandes zu finden, doch kommen sie nirgends für europäische Ausbeutung in Betracht.

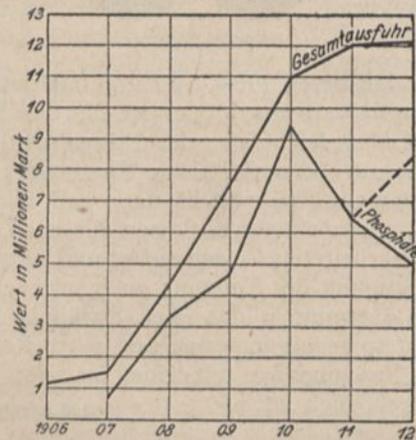
Dagegen sind die Eisenerze von Banjeli in Togo in gewisser Weise bedeutungsvoll geworden, besaß doch das lediglich durch Eingeborene mit primitiven Hilfsmitteln erzeugte Eisen einen durchschnittlichen Wert von jährlich 60 000 M. Die Eingeborenen selbst sind kunstfertige Schmiede, deren eiserne Hals- und Armringe begehrte Tauschartikel geworden sind. Brauneisenerze werden in der Landschaft Buëm ebenfalls nur durch Eingeborene ausgebeutet.

Funde von Chromeisenstein, Bauxit und Golderzen besitzen rein örtliche Bedeutung; lediglich ein Kalksteinvorkommen am Ufer des Monu wird in geringem Maße zur Herstellung von Mörtelkalk ausgebeutet, um dadurch die Kolonie von dem teuren Importkalk unabhängig zu machen.

Das tropische Klima Deutsch-Neuguineas und sein reicher, üppiger Pflanzenwuchs, der das nackte Gestein nur an wenigen Stellen zutage treten läßt, haben der Erforschung dieser Kolonie in geographischer wie in geologischer Hinsicht große Schwierigkeiten entgegengestellt, so daß auch bedeutendere Funde von nutzbaren Mineralien bisher nicht zu verzeichnen waren. Das in einigen Flüssen gefundene Gold lohnt nicht die Gewinnung.

Im Gegensatz zu dem anscheinend mineralarmen Neuguinea besitzen einige unserer Südseeinseln reiche Bodenschätze in Gestalt von Phosphatlagern. Namentlich sind Nauru und die beiden Palauinseln Angaur und Fais damit gesegnet. Die Bildung der reichen Lager von Nauru können wir uns so erklären, daß die im Guano enthaltene Phosphorsäure durch Regen gelöst wurde, sich mit dem Korallenkalk der Insel sättigte und schließlich in phosphorsauren Kalk überging. Durch Brandung und Regenfall wurden die weniger widerstandsfähigen Kalkgebilde zerstört, die sich in Form von geschliffenen und geriebenen Bruchstücken in Spalten und Höhlungen sammelten, bis eine abermalige Durchtränkung mit Phosphatlösung die Gesteinsbrocken zu einem groben Konglomerat verkittete.

Abb. 173.



Phosphatausfuhr aus den deutschen Südseekolonien.

Wie Abb. 173 zeigt, ist die Erschließung der Phosphatlagerstätten von großer wirtschaftlicher Bedeutung für unsere Südseekolonien geworden. Betrug die Gesamtausfuhr aus diesem Gebiete 1 477 000 M. im Jahre 1907, so stieg sie 1908 nach Beginn der regelmäßigen Phosphatausfuhr auf 4 247 579 M. an, um dann in gerader Linie bis auf 11 042 384 M. im Jahre 1910 zu wachsen. Der Rückgang der Phosphatausfuhr im Jahre 1912 ist nur ein scheinbarer, da in früheren Jahren der Betrag in die Statistik eingesetzt wurde, der beim Verkauf des Phosphats am Bestimmungsorte erzielt wurde, von 1912 ab aber der Ausfuhrwert beim Verlassen von Nauru zugrunde gelegt wurde. Die Ausfuhr dieses gerade für unsere Landwirtschaft so notwendigen Düngemittels kam in der Hauptsache Australien und den asiatischen Nachbarländern zugute. Im Jahre 1911 wurden beispielsweise nur etwa 42% der gesamten Ausbeute nach Deutschland eingeführt.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, daß unsere Kolonien wohl geeignet sind, uns auch in bergbaulicher Beziehung zu einem großen

Teile vom Auslande unabhängig zu machen und zur Erstarkung unseres Wirtschaftslebens beizutragen. Der Krieg aber hat uns gelehrt, daß uns die reichsten Schutzgebiete nichts zu nutzen vermögen, wenn sie nicht imstande sind, sich im Kriegsfall ihrer Haut zu wehren. Daher braucht Deutschland für die Zukunft ein einheitliches, großes und starkes Kolonialreich mit guten Grenzen, und zu dem günstige Seewege führen, wenn wir, wie einer unserer Ostafrikakämpfer schrieb, nicht nur Kolonien besitzen, sondern auch eine koloniale Macht sein wollen.

[3185]

## RUNDSCHAU.

### Über Fermente.

(Schluß von Seite 299.)

Hiermit sind die wichtigsten allgemeinen Eigenschaften der Fermente aufgezählt. Wie erklärt man sich nun ihr eigenartiges Verhalten, das vielfach von sonstigen chemischen Regeln abweicht? Woher nehmen die Fermente die Energie, um andere Reaktionen auszulösen?

Wenn man das bisher erwähnte überblickt, so kommt man zu der Ansicht, daß jeder Fermentprozeß, dem genügend Stoffe zur Verfügung stehen, und bei dem keine Schädigung des Ferments durch die neugebildeten Stoffe auftritt, unaufhörlich weiterlaufen müßte. Dies ist aber nicht der Fall. Jeder dieser Prozesse kommt einmal zum Stillstand. Und dies hat mehrerlei Ursachen. Obwohl das Ferment bei dem Ablauf des Prozesses nicht verbraucht wird, so tritt doch langsam eine Abnutzung ein. Enzyme schädigen sich gegenseitig, es finden ferner Umsetzungen der verschiedensten Art statt. Vor allem wirken aber vielfach auch die neugebildeten Stoffe vernichtend auf die Fermente ein, wenn sie eine gewisse Konzentration erreicht haben. Die Konzentration des Alkohols, die nötig ist, um die Zymase zu schädigen, wurde ja schon erwähnt. Aber vorausgesetzt, alle diese Schädigungen wären zu vermeiden, so träte doch nach einer gewissen Zeit ein Stillstand dieser Reaktion ein; und gerade diese Erscheinung ist geeignet, Licht auf die geheimnisvollen energetischen Verhältnisse dieser chemischen Vorgänge zu werfen.

Man hat nämlich feststellen können, daß durch Fermente nur solche Prozesse zu beschleunigen sind, die auch ohne Zutun der Enzyme verlaufen würden, wenn auch nur so langsam, daß man die wirklich vor sich gehende Reaktion kaum bemerken kann. Nehmen wir z. B. eine durch Fermente veranlaßte Fettsäure spaltung an, die aus dem Fett Glycerin und die Fettsäure entstehen läßt, so nehmen wir an, daß diese Spaltung auch ohne Zusatz vor sich geht,

und zwar so weit, so tief greifend, wie es die chemischen Energien, die im Fett enthalten sind, und die chemischen Kräfte, die sich ergeben zwischen Fett einerseits, Glycerin und Fettsäure andererseits, erfordern. Die chemischen Kräfte des Fetts sind sozusagen in einem labilen Zustand, die einem stabilen Gleichgewichtszustand der chemischen Kräfte zwischen Fett, Glycerin und Fettsäure zustreben. Und dieses „Zustreben“ wird eben durch den Zusatz des Ferments beschleunigt. Verfolgt man diese Theorie weiter, so muß man folgende Phasen der Fettzersetzung annehmen, die durch den Zusatz des fettzersetzenden Ferments beschleunigt werden müssen.

Erstens: Es ist nur Fett vorhanden. Die Wirkung des Ferments ist also die, daß eine tiefgreifende Fettzersetzung in Glycerin und Fettsäure auftritt, bis der Gleichgewichtszustand erreicht ist.

Zweitens: Wir haben ein Gemisch von Fett, Glycerin und Fettsäure; der Gleichgewichtszustand ist noch nicht erreicht, d. h. es ist zu viel Fett, zu wenig Glycerin und Fettsäure vorhanden. Die Wirkung muß daher nicht mehr so tiefgreifend sein wie bei 1; es wird eben nur so viel Fett zerspalten, wie nötig ist, um den Gleichgewichtszustand zwischen den drei Stoffen herbeizuführen.

Drittens: Wir haben ein Gemisch von Fett, Glycerin und Fettsäure. Der Gleichgewichtszustand ist aber schon überschritten, d. h. es ist zu wenig Fett, zu viel Glycerin und Fettsäure vorhanden. Setzen wir nun das „fettspaltende“ Ferment zu, so müssen wir theoretisch von dem Ferment verlangen, daß es — statt Fett zu spalten — Fett Neubildet, um auch hier den erwähnten Gleichgewichtszustand zu erreichen. Der chemische Prozeß wird also ganz umgedreht!

Und wirklich ist es der Forschung gelungen, auch diese dritte Phase nachzuweisen und damit der ganzen Theorie einen sicheren Boden zu geben. Zwar ist die Zahl dieser Umkehrungen der Fermentprozesse noch eine geringe, aber sie sind nachzuweisen, und das ist ja die Hauptsache. Von Wichtigkeit ist diese letzte Phase auch zur Erklärung der Synthesen des Protoplasmas.

Wie nun die Beschleunigung der durch die Fermente ausgelösten Prozesse durch die Fermente zu erklären ist, steht noch nicht sicher fest. Bei den Katalysatoren hat man vielfach festgestellt, daß sie mit den umzusetzenden Stoffen zunächst Zwischenprodukte bilden, die sich sodann in die Katalysatoren und in die zu entstehenden Produkte wieder zersetzen. Ähnlich nimmt man auch bei den Fermenten eine Zwischenkörperbildung an. Die Chemie dieser Vorgänge kennt man allerdings noch gar nicht;

doch würde diese Zwischenkörperbildung auch noch die Eigenschaft der Fermente erklären, nur eine einzige chemische Umsetzung herbeizuführen. Bei den hochkomplizierten Stoffen, die hier vorliegen, muß man annehmen, daß hier sowohl bei dem Ferment wie bei dem zu zersetzenden Stoff ganz bestimmt gebaute Molekülketten vorliegen, die die Fähigkeit haben, sich aneinander zu ketten. Eine Stütze findet diese Erklärung in der Tatsache, daß die Fermente bei Gegenwart der zu zersetzenden Stoffe äußeren Einflüssen gegenüber viel widerstandsfähiger sind als allein.

Noch eine interessante Tatsache ließe sich mit dieser Annahme in Einklang bringen. Es ist nämlich gelungen, Tiere gegen die Enzyme zu immunisieren. Impft man Tiere z. B. mit Zymase, so bilden sich im Blutserum Stoffe — Antienzyme oder Antifermente —, die die Wirkung der Zymase aufheben, wenn man sie z. B. im Reagenzglas dem betreffenden Ferment zusetzt. Die Zymase ist also nach Zusatz ihres Antiferments nicht mehr fähig, Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu zerlegen. Auch hier nimmt man an, daß Ferment und Antiferment bestimmte Molekülketten benützen, die sich leicht aneinander ketten können.

Aber alle diese Tatsachen sind bisher nur durch diese Theorie verbunden. Ob wirklich diese Kettungen vor sich gehen, ob nicht vielleicht ganz andere Vorgänge die beschleunigende Wirkung der Fermente veranlassen — Vorgänge, die vielleicht gar nichts mit der spezifischen Wirkung der Fermente und mit den Antifermenten zu tun haben —, muß späterer Forschung überlassen bleiben. Die hier angeführte Theorie mit ihrem geistreichen Aufbau und ihrer Verknüpfung weit zerstreuter Tatsachen ist aber gerade deshalb so einleuchtend, weil uns Ähnliches die Forschung über Toxine, Impfstoffe usw. berichtet.

Wenden wir uns nun der Frage zu, welche Verbreitung und Bedeutung die Fermente in der Natur haben. Im Anfang wurde gesagt, daß die Fermente organische, von Lebewesen gebildete Stoffe seien. Sie müssen daher ihren Ursprung in der Zelle haben. In vielen Fällen hat sich nun nachweisen lassen, daß die Fermente in mehr oder weniger großen Mengen ausgeschieden werden, je nachdem die umzusetzenden Stoffe in mehr oder weniger großen Mengen vorhanden sind. Doch ist diese Erscheinung nicht bei allen Fermenten vorhanden. Häufig entwickeln sich auch Fermente, wenn die durch sie zu zersetzenden Stoffe gar nicht vorhanden sind. Vielleicht daß die dann eigentlich nutzlos gebildeten Fermente doch noch irgendeine Aufgabe für die Zelle zu erfüllen haben, die uns bisher noch verborgen geblieben ist. Aber die Verhältnisse können sich noch mehr komplizieren. Stehen einer Zelle mehrere

Substanzen zur Verfügung, mit denen sie sich ernähren und zu deren Aufnahme sie auch die nötigen Fermente bilden kann, so scheidet sie doch zunächst nur Fermente zur Umbildung der Stoffe aus, die mit dem geringsten Energieverbrauch für sie aufzunehmen sind, d. h. die am leichtesten verdaulich sind. Die Zellen besitzen also in einem gewissen Grade die Fähigkeit des Wahlvermögens.

Die Fermente oder Enzyme kann man nun danach einteilen, ob sie von der Zelle gebildet und innerhalb des von der Zellhaut umschlossenen Zelleibes bleiben, oder ob sie nach ihrer Entstehung von der Zelle an die sie umgebende Flüssigkeit abgegeben werden. Danach unterscheiden wir die Endo- und Ektoenzyme. Diese Unterscheidung ist von Wichtigkeit für die Art ihrer Herstellung. Die Ektoenzyme kann man so gewinnen, daß man die Zellen durch Filtration von der sie umgebenden Flüssigkeit trennt. Die Endoenzyme verlangen erst ein mühseliges Zerreißen der Zellhaut, um das ihnen anhaftende Ferment herauslösen zu können. Im übrigen wird die weitere chemische Behandlung durch die eiweißähnliche Natur der Fermente bedingt.

Es ist allerdings noch nicht gelungen, Fermente rein darzustellen. Es haften den bisher gewonnenen Produkten so viele andere Fermente und Stoffe an, andererseits leiden die Fermente so sehr durch den Zusatz der chemischen Reagenzien, daß man bis jetzt nur mehr oder weniger gereinigte Produkte zur Verfügung gehabt hat. Vielfach ist es aber gelungen, die einzelnen Fermente voneinander zu trennen, allerdings nur dadurch, daß man die anderen Fermente vernichtete. Denn wie schon oben erwähnt wurde, zeigen die einzelnen Fermente eine derartige Verschiedenheit gegenüber Wärme und anderen Einflüssen, daß man eine Art von Fermenten schon zerstört, während die andere noch gänzlich unbeeinflusst geblieben ist.

Die Verbreitung der Fermente in der Natur ist eine ganz allgemeine. Verflüssigungen, hydrolytische Spaltungen, Gärungen, Oxydationen, Reduktionen, Anhydritbildungen, Synthesen — alles kann zum größten Teil auf chemische Vorgänge zurückgeführt werden, die von Fermenten veranlaßt worden sind. Und wenn man auch vielfach die Enzyme noch nicht erkannt hat, die sie veranlassen, weil unsere chemischen Methoden zu ihrer Erkennung und Darstellung noch nicht zur Genüge ausgebildet sind, so nimmt man doch an, „daß alle Stoffwechselforgänge der Kleinwesen wie der Zellen überhaupt enzymatischer Natur sind“. Die Reservestoffe der Pflanze, die im Winter in fester Form abgeschieden sind, werden im Frühling durch Enzyme verflüssigt, damit sie durch die Pflanze hindurch zu dem Platz ihrer Verwendung hinwandern können. Die Verdauung des Magens ist eine komplizierte Häufung von enzymatischen

Prozessen. Es treten dabei Enzyme auf, die Eiweiß, Kohlenhydrate und Fette zerspalten und in die geeignete Form überführen. Wie schon gesagt wurde, wird die Alkoholgärung, Essigsäuregärung usw. durch Fermente bewirkt. Was überhaupt von Organismen an chemischen Umsetzungen geleistet wird, kann zum größten Teile von Enzymen bewirkt werden.

Ein wirres Durcheinander von Umsetzungen ist dadurch dem Forscher bloßgelegt worden, und voll staunender Bewunderung steht man vor den unendlich kleinen Organismen, deren wenige Moleküle solche Mannigfaltigkeit von Prozessen hervorzaubern können. Und wieviel größer ist es nun doch, daß wir Menschen herkommen, die Zellen töten und ihnen das eigentlich Charakteristische herausnehmen und nun die Lebensprozesse vor uns sich abspielen lassen, wann wir wollen und wie wir wollen! Sollten wir nicht doch einmal der Kenntnis von der Entstehung des Lebens nahe kommen?

Dr. Alfred Gehring. [3236]

## SPRECHSAAL.

**Tierflug und der erste menschliche Segelflug.** Was Knirsch im *Prometheus* Nr. 1462 (Jahrg. XXIX, Nr. 5), S. 57 Zschöcke vorwirft, indem er auf Meßversuche Eiffels und Föppls sich bezieht, kann ich nicht für überzeugend halten, denn deren Koeffizienten decken sich nicht mit den von mir im freien Winde erhaltenen. Beide Experimentatoren arbeiteten im künstlichen Luftstrom, durch den weit ungünstigere Drucke erzeugt werden, als wenn im freien Wind gemessen wird.

Knirsch wirft mir vor, ich bezweifelte die Richtigkeit, daß das Fliegen die Überwindung der Schwerkraft erfordere. Gerade das Gegenteil habe ich hervorgehoben, indem ich sagte: „Der Flügelschlag muß mindestens so viel Auftrieb erzeugen, daß die Schwerkraft überwunden wird.“ Die Beschleunigung der unter dem Flügel durchstreichenden Luft nach unten ist doch ganz selbstverständlich und bedarf keiner weiteren Erwähnung. Knirsch nimmt an, die Vortriebsarbeit bestehe nicht selbständig. Dieselbe muß aber doch geleistet werden und wird beim Flugzeug durch den Motor, beim Vogel durch die Schwungfedern beim Flügelschlag geleistet. Die Vortriebsarbeit ist keine „quantité négligeable“, sondern sogar ganz beträchtlich, da sie nicht nur den Stirnwiderstand von Kopf und Rumpf sowie der dicken Flügelvorderkanten überwinden muß, sondern auch noch die nach rückwärts gerichtete Druckkomponente des durch den Flügelschlag sich ergebenden Luftwiderstandes. Letzterer ist besonders sehr groß während des Aufschlags. Knirsch setzt sich mit großer Leichtigkeit hierüber hinweg, wenn er unter Bezugnahme auf das Diagramm Abb. 46, *Prometheus* Nr. 1462 (Jahrg. XXIX, Nr. 5), S. 59, behauptet, beim Aufschlag, wo das Flügelprofil sich parallel zur Schlagbahn bewegt, könne keine nennenswerte Luftbewegung eintreten. Es sollte Knirsch doch bekannt sein, daß eine gewölbte Fläche bei einer Bewegung parallel zur Luftströmung, also bei einem Anstellwinkel von 0°, wie wir Flugtechniker sagen, noch ganz erheblichen Auftrieb hat (38% des Nor-

maldruckes). Bei der schräg aufwärts gerichteten Schlagbahn des Flügelaufschlags ist die Richtung des Luftwiderstandes ganz bedeutend nach hinten gerichtet (7° rückwärts von der Lotlinie zur Sehne der Krümmung). Nach der dargestellten Skizze würde der Niederschlag nur etwa halb soviel Vorwärtzug erzeugen, als der Rückwärtsdruck des Aufschlags beträgt. Das Fliegen wäre demnach unmöglich, weil der Vogel seine Geschwindigkeit nicht aufrechterhalten könnte.

Den von Knirsch angeführten Autoritäten ist es bisher nicht gelungen, auf Grund ihrer Meßresultate den Flug eines Vogels, noch weniger den Aufflug bei Windstille, rechnerisch nachzuweisen. Knirsch dürfte dies auch schwer werden, um so mehr, als er die von meinem Bruder und mir zuerst beobachtete Schlagwirkung nicht mit in Rechnung ziehen will. Nur durch das Eintreten der Schlagwirkung ist den Vögeln der Aufflug vom Stand bei Windstille möglich, wie ich in der *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt* eingehend nachgewiesen habe. Daß die Druckvermehrung durch die Schlagwirkung sich mit der Vorwärtsbewegung verringern muß, ist mir von vornherein sehr klar gewesen, ebenso wie mir die Gründe hierfür bekannt waren. Den Grad aber der Verminderung durch zahlreiche Versuche festgestellt zu haben, beanspruche ich als mein Verdienst. Schon 1915 in Heft 21, 22 der angeführten Fachschrift veröffentlichte ich die Resultate, ohne von fachmännischer Seite Widerspruch zu erfahren. Es würde zu weit führen, im *Prometheus* das ganze Thema noch einmal zu besprechen, viellecht legt Knirsch seine Einsprüche lieber in dem angeführten ersten deutschen Fachblatt nieder. Wenn im Turbinenbau nicht mit Widerstandskoeffizienten gerechnet wird, so ist dies für den Flugzeugbau durchaus nicht maßgebend.

Die Flüge Harths sind durchaus keine Gleitflüge, sondern Segelflüge. Man versteht unter einem Gleitflug ein bewegungsloses Gleiten von oben nach unten, während der Segelflug mit unbeweglichen Flügeln von unten nach oben oder mindestens in gleicher Höhe bleibend stattfindet. Knirsch setzt ganz unberechtigterweise voraus, daß Harth mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 8 m/sec sich einem Wind von 12 m/sec ausgesetzt hat. Dies ist eine irri- ge Annahme, denn die Flüge fanden vom Stand aus glatt anhebend und vorwärtstreibend statt, auch nicht bloß 20 m weit, sondern bis zu 500 m weit und 20 m ansteigend. Hierbei versagt also die bisher gültige Theorie.

Gustav Lilienthal. [3168]

## NOTIZEN.

### (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

**Über die kosmische Stellung der Meteore\*.)** Unter Meteoren versteht die Astronomie kleine und kleinste Weltkörper, die in die Lufthülle unserer Erde eindringen und durch die außerordentliche Zusammenschließung der Luft so erhitzt werden, daß sie unter Leuchterscheinungen meist in kurzer Zeit völlig verdampfen. Der Helligkeit nach teilt man die Meteore in Feuerkugeln und Sternschnuppen, während im volkstümlichen Sprachgebrauch die Bezeichnung Meteor meist nur für die größeren Erscheinungen angewandt wird. Die im allgemeinen heute noch gültigen Ansichten über die kosmische Stellung der Meteore gehen auf den

\* Die Naturwissenschaften 1917, S. 618.

italienischen Astronomen Schiaparelli zurück. Dieser wies nach, daß die Sternschnuppen zu Strömen vereinigt um die Sonne kreisen und den Keplerschen Gesetzen ebenso gehorchen wie Planeten und Kometen. Der bekannteste Meteorschwarm ist der Leonidenstrom — so benannt nach seinem Strahlungspunkt im Sternbild des Löwen —, der alljährlich um den 13. November auftritt, und der seit 1733 alle 33—34 Jahre glänzende Fälle lieferte mit Ausnahme von 1899, wo er eine Störung durch den Planeten Jupiter erlitt. Wegen der verdichteten Stelle im Meteorring konnte die Umlaufzeit dieses Stromes zuverlässig berechnet werden. Die einzelnen Sternschnuppenströme werden dadurch unterschieden, daß die Meteore scheinbar von bestimmten Punkten des Himmels, den sog. Radianten oder Strahlungspunkten, ausgehen. Die Bahnen der Meteore wurden von Schiaparelli als Parabeln angenommen, und damit ergab sich eine auch sonst mehrfach nachgewiesene Beziehung der Sternschnuppen zu den Kometen. Da die reichsten Meteorströme, die Leoniden und die August-Perseiden, in der Bahn je eines Kometen einhergehen, war man geneigt, die Sternschnuppen als von den Kometen ausgestreute Massenteilchen aufzufassen. Diese Annahme wurde besonders durch das Verschwinden des Bielaschen Kometen bestätigt, der sich zwischen 1852 und 1872 in einen Sternschnuppenstrom auflöste. Wenn hiernach für einige Meteorströme der Zusammenhang mit Kometen sicher gegeben ist, so darf doch nach Hoffmeister die Kometenhypothese nicht auf alle Fälle angewandt werden. — Die Feuerkugeln verhalten sich in mancher Beziehung anders als die Sternschnuppen; doch sind beide Gruppen nicht streng zu trennen, und die Frage, ob ein grundsätzlicher Unterschied zwischen ihnen besteht, ist nicht ohne weiteres zu entscheiden. Da die Feuerkugeln meist vereinzelt auftreten, ist ihre planmäßige Überwachung erschwert. Man konnte jedoch auch bei ihnen Ströme nachweisen, und ihre Radianten fielen oft mit den Strahlungspunkten der Sternschnuppen zusammen. — Von größter Wichtigkeit für die weitere Erforschung der Meteore ist die Bestimmung ihrer Geschwindigkeit, denn diese gibt Aufschluß über die Form der Bahn, die der betreffende Weltkörper zurücklegt. Man ist gezwungen, die Bahnen der Meteore zunächst als Parabeln zu betrachten, ihre Exzentrizität also gleich 1 anzusetzen. Dann ist ihre Geschwindigkeit bei der Begegnung mit der Erde gleich dem  $\sqrt{2} = 1,414$  fachen der mittleren Erdgeschwindigkeit, also 41,8 km/sek. Ermittelt man nun für die Geschwindigkeit der Meteore größere Werte, so lassen diese auf hyperbolische, kleinere auf elliptische Bahnen schließen.

Für Sternschnuppen war eine genaue Geschwindigkeitsbestimmung bislang unmöglich. Für Feuerkugeln, deren Bahnen sich oft mehr als 1000 km weit verfolgen lassen, gelang es jedoch Hoffmeister in einigen Fällen Geschwindigkeiten zu errechnen, die den parabolischen Grenzwert von 42 km/sek. erheblich übertrafen. Diese Meteore sind demnach Weltkörper, die unserem Sonnensystem nicht angehören und mit großer Eigengeschwindigkeit aus den Tiefen des Weltalls zu uns kommen. Fehlt somit für diese Feuerkugeln die bei den Sternschnuppen vielfach nachgewiesene Beziehung zu den Kometen, so darf doch aus diesem Umstand kein grundsätzlicher Unterschied zwischen beiden Gruppen von Weltkörpern abgeleitet werden. Daß die kometarischen Ströme meist keine Feuerkugeln erhalten, ist erklärlich, weil die Kometen sich

nur in sehr kleine Massenteilchen auflösen. Aller Wahrscheinlichkeit nach bestehen außer den in der Minderzahl befindlichen kometarischen Sternschnuppenströmen auch noch solche interstellaren Ursprungs, die in Hyperbeln einherziehen, und die Erscheinungen, die man als Sternschnuppen bezeichnet, sind demnach zwar physikalisch gleichartig, ihrer kosmischen Stellung nach aber verschieden. L. H. [2995]

Die geothermische Tiefenstufe. Je weiter man in das Erdinnere eindringt, um so höher steigt die Temperatur, herkömmlich nimmt man als Durchschnitt an auf 100 m um  $3^\circ$  oder auf 33,3 m um  $1^\circ$ : die geothermische Tiefenstufe beträgt also 33,3 m. Diese Annahme stützt sich auf Beobachtungen, die in Bohrlochern angestellt wurden. Beispielsweise ist das Bohrloch von Paruschowitz 2003 m tief. Die Bodentemperatur an der Oberfläche ist  $11,9^\circ$ , die Gesteinstemperatur im Grund des Bohrloches  $69,3^\circ$ . Der Temperaturzuwachs, der den 2003 m entspricht, ist  $57,4^\circ$ , die geothermische Tiefenstufe also  $34,9^\circ$ . Tatsächlich ist die Tiefenstufe aber nicht konstant; wenn der Fels trocken ist, wächst sie bis zu einer gewissen Tiefe, um dann konstant zu bleiben. Unter großen ebenen Oberflächen zeigt die Tiefenstufe allenthalben ziemlich regelmäßiges Verhalten mit der Tiefenzunahme. Im Gebirgsinnern dagegen macht die Terrainoberfläche ihren Einfluß stark geltend. Auch ist hier erst genauer zu definieren, was die geothermische Tiefenstufe ist. Man hat die Bodentemperatur an der Oberfläche festzustellen. In der Ebene benutzt man hierfür die durchschnittliche Lufttemperatur. Von etwa 500 m über NN aber weicht die Lufttemperatur von der Bodentemperatur um so mehr ab, je höher man sich über diese Höhe erhebt. Man versteht dann unter Bodentemperatur die minimale Gesteinstemperatur in der Vertikalen nach dem Erdzentrum, welche unter der Oberfläche dem Wechsel der Lufttemperatur nicht mehr unterworfen ist, somit das ganze Jahr konstant bleibt. Man muß daher so weit in das Gestein gehen, bis die Temperatur gerade anfängt, konstant zu bleiben. Dieser Punkt liegt im Mittel 4 m unter dem Boden. Für die geothermische Tiefenstufe eines Punktes im Innern eines Berges benutzt man nun die kürzeste Entfernung dieses Punktes von der Oberfläche, also nicht die vertikale Entfernung vom Erdboden. Je nach der Gesteinsart, nach seiner Schichtung, nach dem Wassergehalt hat nun der Temperaturzuwachs im Innern der Gebirge die verschiedensten Werte. Die geothermische Tiefenstufe schwankt nach Untersuchungen in den Alpentunnels von 15 m bis 60 m. Die Linien gleicher Temperatur (Geoisothermen) verlaufen bei ebener Oberfläche ziemlich parallel derselben in gleicher Entfernung, im Gebirge dagegen in verschiedenen Abständen voneinander, die vom Gipfel bis zu einer gewissen Tiefe zunehmen, um hernach wieder abzunehmen. Unter Mulden nimmt die Entfernung der Geoisothermen voneinander bis zu einer gewissen Tiefe immer zu. Dieser Einfluß der Gipfel und Mulden auf den Verlauf der Geoisothermen erstreckt sich etwa auf 2000—3000 m unter der Oberfläche, je nachdem die Ausstrahlung senkrecht oder parallel zur Schichtrichtung erfolgt. Der Einfluß der Oberflächengestalt wie auch der Schichtrichtung auf die Temperaturzunahme reicht nur bis zu einer bestimmten Tiefe, wo dann die Geoisothermen parallel zur mittleren (ausgeglichenen) Terrainoberfläche verlaufen, um sich bei noch größerer Tiefe parallel zur Kugelgestalt der Erde einzustellen.

# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1490

Jahrgang XXIX. 33.

18. V. 1918

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Verkehrswesen.

Die Regelung des Luftverkehrs. Mit der Zunahme des Luftverkehrs, die nach dem Kriege in Erscheinung treten wird, werden sich auch gesetzliche Vorschriften für den Luftverkehr als notwendig erweisen, die bisher noch fast völlig fehlen. Die Entwicklung einer Luftverkehrsordnung wird sicher große Schwierigkeiten mit sich bringen. Wie soll man den Luftverkehr wirksam kontrollieren? Das erste Land, das sich an die Lösung der schwierigen Aufgabe heranmacht, ist anscheinend Schweden. Dort haben im Auftrage der Regierung Sachverständige eine Luftverkehrsordnung ausgearbeitet, die jetzt von den beteiligten Regierungsstellen durchberaten wird. Für den Luftverkehr werden nach Möglichkeit die entsprechenden Vorschriften für Wasserfahrzeuge zur Anwendung kommen. Da eine Kontrolle des Güterverkehrs mit Luftfahrzeugen schwierig ist, wünscht die Generalzolldirektion das Verbot der Güterausfuhr mit Luftfahrzeugen, wenigstens solange noch die Ausfuhr einzelner Güter aus Schweden allgemein verboten ist. Die schwedische Postverwaltung trägt sich mit Luftverkehrsplänen und wünscht, daß die Zollabfertigung vom Ausland mit Luftfahrzeugen kommender Poststücke nicht an der Grenze, sondern an der Bestimmungsstation erfolgen soll. Überdenkt man die Fragen des Luftverkehrs, so läßt sich ersehen, daß die Welt in politischer Hinsicht ebenso wie in wirtschaftlicher für einen umfangreichen Luftverkehr noch herzlich wenig reif ist. Stt. [3323]

Die erste Luftschiffahrtsgesellschaft in Norwegen. Etwa 50 norwegische Kapitalisten, darunter viele Schiffsreeder, haben Anfang März die Gründung einer norwegischen Luftschiffsreederei beschlossen, um regelmäßige Luftfahrtverbindungen in Norwegen wie auch nach dem Ausland recht bald ins Leben zu rufen. Man glaubt, daß der Luftverkehr gerade für Norwegen besonders in Frage kommt, weil das Land eine sehr große Längenausdehnung aufweist, die natürlichen Bodenverhältnisse aber die Verbesserung der Landverkehrsverbindungen erheblich erschweren. Es ist anzunehmen, daß besonders das Wasserflugzeug sich für norwegische Verhältnisse sehr gut eignet. Es sind zunächst folgende Linien in Aussicht genommen: 1. Längs der Küste von Christiania nach Christianssand, Stavanger, Bergen, Drontheim, Hammerfest und hinauf bis nach Kirkenes, der nordöstlichsten Stadt Norwegens; 2. über Land auf dem kürzesten Wege von Christiania nach Bergen und von Bergen nach Drontheim. Es ist ferner eine Verbindung von Christiania über Göteborg nach Kopenhagen in Aussicht genommen. Man rechnet für die Linie nach Kopenhagen eine Reisedauer von

4½ Stunden, nach Stavanger von 4½ Stunden, von Christiania über Land nach Bergen 2¼ Stunden. Von Drontheim nach Kirkenes würden ungefähr 11 Stunden nötig sein, wobei man auch an die Fahrt während der Nachtstunden denkt, weil die Nacht in jenem Gebiet meist sehr kurz und hell ist. Da in Norwegen infolge der riesigen Schifffahrtsgewinne Geld massenhaft vorhanden ist, so kann an der Ausführung des Planes kaum gezweifelt werden. Stt. [3344]

### Fernsprechwesen.

Fortschritte im Fernsprechen ohne Draht\*). Nachdem es im Jahre 1906 Fessenden in den Vereinigten Staaten gelungen war, über kürzere Entfernungen zu sprechen, führte er im folgenden Jahre Gespräche zwischen Brant Rock und Long Island über 320 km. 1907 gelangen auch Verständigungen zwischen Schiffen auf dem Eriesee und einer Küstenstation, und im gleichen Jahre erhielten auch die Schiffe der Marine der Vereinigten Staaten Einrichtungen für drahtloses Fernsprechen, die anfänglich Gespräche über 8 km führen konnten. Heute bestehen in den Vereinigten Staaten Küstenstationen in Neuyork, Chicago, Michigan City, Milwaukee, Toledo, Cleveland, San Diego in Kalifornien und Pensacola in Florida, die einen regelrechten Fernsprechverkehr mit Schiffen auf See unterhalten sollen. Die Versuche, auch über den Atlantischen Ozean hinweg drahtlos zu sprechen, die De Forest im Jahre 1909 zwischen Neuyork und dem Eiffelturm begann, führten zunächst nicht zum Ziele, sie gelangen erst 1915, wo zwischen Arlington bei Washington und dem Eiffelturm gesprochen wurde. Neuerdings hat man in den Vereinigten Staaten auch von mit 96 km Geschwindigkeit fahrenden Zügen der Delaware, Lackawanna und Western Railroad über eine Entfernung von 85 km sprechen können. In Frankreich haben im Jahre 1909 Colin und Jeance zwischen dem Eiffelturm und Melun über 50 km drahtlose Ferngespräche geführt, und etwas später gelangen auch Verständigungen zwischen dem Eiffelturm und Kriegsschiffen im Mittelmeer, in der Nordsee und bei Cherbourg. Im Jahre 1910 begann man in Frankreich mit Versuchen, eine drahtlose Fernsprechverbindung mit Flugzeugen herzustellen, und konnte auch vom Eiffelturm aus mit 500 m hoch schwebenden Flugzeugen über 60 km Entfernung eine Verständigung erzielen. — Über Fortschritte des drahtlosen Fernsprechens in Deutschland wird man erst nach Kriegsende Näheres hören. F. L. [3298]

\*) *Tydschrift voor Posten en Telegrafie* 1917, S. 58.

### Schiffbau und Schifffahrt.

**Die Wirtschaftlichkeit der Motorschiffe.** Seitdem im Jahre 1911 die ersten beiden großen Motorschiffe mit Dieselmotoren fertiggestellt worden sind, hat sich die Zahl der großen Motorschiffe über Erwarten schnell vermehrt, obgleich noch im Jahre 1909 viele Leute den Bau solcher Schiffe für absehbare Zeit für unmöglich erklärt haben. Der Siegeszug des Dieselmotors in der Seeschifffahrt läßt sich heute nicht mehr aufhalten. Es gibt aber immer noch Leute, die an eine Überlegenheit oder Gleichwertigkeit des Motorschiffes gegenüber dem Dampfer nicht recht glauben, und sie werden in ihrem Zweifel durch vereinzelte Mißerfolge, die allerdings in England sogar die Regel waren, noch bestärkt. Aber gegenüber allen Zweifeln bietet ein glänzender Beweis für die Bewährung der Motorschiffe das Geschäftsergebnis der größten Motorschiffsreederei der Welt, der Ostasiatischen Kompagnie in Kopenhagen, die im Jahre 1911 ihr erstes Motorschiff in Dienst stellte und seither jährlich mehrere Motorschiffe ihrer Flotte einverleibt hat, so daß sie schließlich im Jahre 1915 ihre sämtlichen Dampfer abstieß und mit kühnem Wagemut ihren gesamten überseeischen Linienverkehr auf dem Betrieb von Motorschiffen aufbaute. Als die Ostasiatische Kompagnie das erste Motorschiff in Dienst stellte, war sie ein verhältnismäßig bescheidenes Unternehmen mit einer Flotte von 11 Dampfern mit 34 000 Bruttotons; heute besitzt sie 16 Motorschiffe mit 70 000 Tons und hat etwa 20 Schiffe mit 90 000 Tons in Dänemark im Bau oder in Auftrag gegeben. Die Reederei ist jetzt die zweitgrößte des Landes, die viertgrößte in allen nordischen Ländern und wird wahrscheinlich in absehbarer Zeit sogar an die erste Stelle gerückt sein. Läßt schon diese Entwicklung darauf schließen, daß die Motorschiffe sich gut bewährt haben, so geht das erst recht aus den Geschäftsergebnissen hervor. Seitdem die Ostasiatische Kompagnie nur noch Motorschiffe in Fahrt hat, hat sich ihr Ertrag keineswegs verschlechtert, sondern verbessert. Sie konnte für 1916 und ebenso für 1917 eine Dividende von je 45 v. H. bezahlen, während die nur mit Dampfern arbeitende größte dänische Reederei nur 35 v. H. auszahlen kann. Dabei hat die Ostasiatische Kompagnie in den letzten Jahren noch Rücklagen in Höhe von 25 Mill. Kr. ansammeln können bei einem Aktienkapital von 25 Mill., und die Verdoppelung ihrer Flotte ist zum größten Teil aus den Betriebseinnahmen bezahlt worden. Im Vertrauen auf eine weitere gute Entwicklung wird jetzt das Kapital auf 50 Mill. Kr. erhöht. Diese Ergebnisse der Ostasiatischen Kompagnie führen zu dem zwingenden Schluß, daß sie mit den Motorschiffen die besten Erfahrungen gemacht hat, daß die großen Motorschiffe zum mindesten im überseeischen Verkehr den Dampfern an Sicherheit gleichstehen und ihnen an Wirtschaftlichkeit überlegen sind. Stt. [3338]

### Nahrungs- und Genußmittel.

**Verwertung der Wassernuß.** Die in stehenden oder langsam fließenden Gewässern häufige, äußerst zierliche Wassernuß (*Trapa natans* L.) kann uns jetzt durch ihren Fett-, Zucker- und Stärkegehalt gute Dienste leisten. Die Wassernußpflanze ist für jedermann leicht kenntlich durch ihre langen, im Schlamm kriechenden, mit haarförmigen Fasern besetzten Wur-

zeln, die auf dem Wasser schwimmenden, Rosetten bildenden, aderartigen Blätter, die kleinen weißen in den Blattachsen sitzenden Blüten, und durch ihre hartschaligen, mit Stacheln versehenen dunkelbraunen Nußfrüchte. Die Nüsse können roh, gekocht oder gebraten genossen werden. Zermahlen geben die Früchte ein vorzügliches Mehl. Die Verwendung der Wassernuß ist uralt. In der *Angewandten Botanik* von J. Troost (Verlag Thomas in Leipzig) wird auf Plinius verwiesen, der erzählt, daß schon die Thrazier ein sehr gutes Brot aus dem Mehle der Trapafrüchte bereitet haben. Die Pflanze bietet in Fischteichen einer Unzahl Insekten und ihren Larven gute Nahrung und wird daher von Fischzüchtern sehr geschätzt und hier und da auch kultiviert, wobei sie sich durch hohe Erträge auszeichnet. Von verwandten Arten der Wassernuß leben in Indien, China und Japan Tausende von Menschen. Bei uns wäre die Wassernuß, die stellenweise in Teichen und Sümpfen massenhaft vorkommt, sowohl zur Mehlstreckung, zur Öl- und Zuckergewinnung als auch als Fisch- und Viehfutter jetzt von großem Werte. Dr. Josef Draxler. [3325]

**Pfeffersatz.** Als solchen empfiehlt *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* die kleinfrüchtigen Sorten des aus Südamerika stammenden *Caspicum annuum*, das bei entsprechender Aussaat im Warmhause auch in Deutschland gezogen werden kann. Die Pflanze bildet niedrige, gedrungene Büsche, an denen in dichten Massen die scharlachroten bis goldgelben Früchte hängen. Sie gleichen in ihrer Form kleinen Hörnchen, Kirschen und Korallen, auch wohl runden oder viereckigen Laternen. Getrocknet und gemahlen liefern die Früchte ein Pulver, das im Geschmack dem Cayenne-Pfeffer (*Caspicum fruticosum*) ähnelt und an Schärfe dem echten schwarzen Pfeffer (*Piper nigrum*) gleichkommt. Die großfrüchtigen Varietäten von *Caspicum annuum* sind hingegen süßlich mild. L. H. [3348]

### Kraftquellen und Kraftverwertung.

**Die Ausnutzung der Wasserkräfte im Ausland** hat seit unserem letzten Bericht im *Prometheus* Nr. 1481 (Jahrg. XXIX, Nr. 24), Beibl. S. 95 neue Projekte zeitigt. In der Schweiz wollen zwei Firmen an der Aare zwischen Wildegg und Brugg ein Kraftwerk erstellen, das mit einer mittleren Jahresenergie von etwa 70 000 PS das größte gegenwärtig geplante Werk in der Schweiz darstellt. Für die Erteilung der Konzession haben die Firmen eine Gebühr von 225 000 Fr. zu entrichten. Außerdem wird sich die jährlich an den Kanton zu leistende „Wasserrechtsgebühr“ bei vollständiger Ausnutzung auf annähernd 270 000 Fr. belaufen. — In Frankreich wird die Südbahn-Gesellschaft in den Pyrenäen die zur Stromversorgung ihrer elektrisch betriebenen Strecken kürzlich in Betrieb genommenen Kraftwerke erweitern, indem sie zur Ausnutzung der Wasserkräfte im Hochtale von Couplan im Nestletal ein neues Kraftwerk errichtet. — Auch aus Italien liegen Meldungen über geplante Wasserkraftanlagen vor. So ist in Oberitalien an der Bahnstrecke Genua—Alessandria zwischen den Städten Arquata und Serravalle die Anlage eines Industriezentrums vorgesehen, wozu am Fuße der Ligurischen Alpen die Wasserkräfte des Seriviales herangezogen werden sollen. — Sogar im Kohlenland England tritt zur Einsparung von Kohle die Versorgung des

Landes mit Elektrizität immer mehr in den Vordergrund. Gegenwärtig verbraucht Großbritannien für die Erzeugung von elektrischer Kraft jährlich an die 80 Mill. t Kohle. Ein zum Studium der Elektrizitätsversorgung eingesetzter Ausschuß vertritt nun die Meinung, es könnten von dieser Kohlenmenge jährlich 50 Mill. t eingespart werden durch folgende Maßnahmen: Errichtung von 16 „Überkraftstationen“ in verschiedenen Teilen des Landes, Außerbetriebsetzung der gegenwärtig bestehenden 600 Elektrizitätsanlagen gegen entsprechende Entschädigung, staatliche Kontrolle des ganzen Unternehmens durch einen Rat von Elektrizitätskommissären. — In Norwegen erstreckt sich die angestrebte Elektrifizierung der Staatsbahnen jetzt auch auf die Linie Skien—Brevik, wozu die Vereinigten Staaten das Rohmaterial liefern sollen. Im übrigen arbeitet, wie es heißt, die Regierung gegenwärtig einen „großen, den ganzen norwegischen Staat umfassenden Plan für den Ausbau der Wasserwerke“ aus. Zurzeit besitzt der Staat etwa 800 000 KW. — In Finnland scheint man unter dem Einfluß der gewonnenen politischen Unabhängigkeit auch das Wirtschaftsleben des Landes auf neue Grundlagen stellen zu wollen und dabei auch die Wasserkräfte des Landes nutzbar zu machen. Wenigstens hat man sich dort vorerst einmal einen „Überschlag“ über die vorhandenen Wasserkräfte vorgelegt. Danach sollen etwa 900 000 PS Wasserkräfte im Lande zur Verfügung stehen, von denen gut ein Drittel auf die Wasserfälle der Flüsse Vuoxen und Kjumen entfällt. Für die allenfallsige Versorgung der finnischen Industrie, der Eisenbahnen und Straßenbahnen stünde demnach so viel Elektrizität zur Verfügung, daß noch eine reiche Stromlieferung an Rußland möglich wäre. — Des weiteren werden auch in Rumänien Stimmen laut, in Zukunft die Wasserkräfte des Landes mehr als bisher heranzuziehen, obgleich die Wasserverhältnisse Rumäniens wegen der im allgemeinen kurzen Flußläufe, wegen des höchst unregelmäßigen Wasserstandes und wegen der Vernachlässigung der Wasserbautechnik überhaupt recht schwierige sind. Immerhin sollen angeblich die Flüsse des Landes an die 5 Mill. PS bergen, wovon gegenwärtig kaum 4000 PS ausgenützt sind.

Fr. X. Ragl. [3320]

### Photographie.

Von der Theorie des Ölpigmentverfahrens\*). Die Erzeugung eines Öl- oder Bromöldruckes beruht auf der Eigenschaft feuchter Gelatineschichten, fette Farben mehr oder weniger leicht anzunehmen, und zwar im Verhältnis des Härtegrades der einzelnen Bildstellen. Da die weniger gehärteten Stellen eine größere Quellbarkeit besitzen und daher wasserreicher sind als die stärker gehärteten, so hat man das Zustandekommen eines Fettfarbenbildes vielfach mit der abstoßenden Wirkung des Wassers gegen ölhaltige Farben zu erklären versucht. Tatsächlich werden die Farben von den wasserärmeren Schatten leichter angenommen als von den wasserreicheren Mittelönen und Lichtern. Dem steht gegenüber der andere Umstand, daß eine kräftige, nur wenig firnishaltige Farbe nur in den Schatten haftet, während sie von den helleren Mittelönen und Lichtern abgestoßen wird, und daß gerade die helleren Bildstellen eine weichere, firnis-

haltigere Farbe erfordern. Offenbar erschweren die in das Bindemittel (Öl, Firnis) eingebetteten Farbkörnchen das Haften der Farbe auf der Schicht, so daß eine erleichterte Farbannahme bei Verdünnung der Farbe mit Öl stattfindet. Es handelt sich also um Ausgleich in der Adhäsion zwischen Wasser und Öl, andererseits zwischen Öl und Pigment. Aber auch eine mechanische Eigenschaft scheint eine Rolle zu spielen. Überfährt man nämlich die feuchte Schicht mit dem Finger, so kann man leicht feststellen, daß sich die Schatten stumpfer anfühlen als die Lichter, außerdem weisen die Lichter beim Betrachten stärkeren Glanz auf als die Schatten. Stumpferen Flächen nehmen aber leichter Farbe an als glatte, dieser Umstand ist also ebenfalls zur Klärung der theoretischen Verhältnisse beim Ölpigmentverfahren heranzuziehen. Die stark aufgequollenen Lichter bilden glattere Flächen, auf denen die Farbe schwer haftet, während die stumpferen Schatten die Farbenannahme erleichtern. Für die Schatten genügt also schon eine weniger leicht haftende trockenere, firnisarme Farbe, während die Lichter eine firnisreichere Farbe erfordern. Die Rolle des Wassers scheint so ziemlich sekundär geworden zu sein für die Farbannahme. Ihm fällt in erster Linie die Aufgabe zu, die Schichtoberfläche durch die der jeweiligen Gerbung der einzelnen Bildstellen entsprechende Quellung derart zu verändern, daß sie zu einer dem Gerbungszustand entsprechenden Farbannahme befähigt wird. — Hierzu ist zu bemerken, daß es durchaus kein innerer Widerspruch ist, wenn die wasserreicheren Lichter einer ölrichereren Farbe bedürfen, wenn sie annehmen sollen, und daß trotzdem die graduelle Abstufung doch mit durch den Wassergehalt bedingt ist, der das Öl mehr oder weniger abtöbt. Es ist ohne weiteres begreiflich, daß zunächst die Pigmentkörner der Farbe das Öl um sich konzentrieren; um nun über die wasserhaltige ölabstoßende Schicht ein Farbhäutchen zu ziehen, muß Öl im Überschuß da sein, und zwar wird die abstoßende Kraft des Wassers um so eher wirksam werden, je mehr Wasser und je weniger Öl zusammentreffen. Das ist bei den Lichtern der Fall, wenn sie mit ölarmer Farbe bedeckt werden sollen.

P. [2903]

Neue Wege im Filmwesen will die kürzlich unter Führung des Präsidenten der Bayer. Akademie der Wissenschaften Geheimrats Prof. Dr. Crusius, der bildenden Künstler Prof. Benno Becker und Prof. Dr. Ad. v. Hildebrand, des Professors der Technischen Hochschule Dr. Theodor Fischer und einer Reihe von Vertretern der Staats- und städtischen Behörden ins Leben gerufene „Gesellschaft Münchener Lichtspielkunst“ in München weisen. Die neue Filmgesellschaft hat sich die Ausnützung des Dr. Traubeschen Uvachromverfahrens für Süddeutschland gesichert und außerdem zur vollen Ausnützung die Dr. Götzsche Erfindung, die es ermöglicht, Personen und Hintergrund getrennt aufzunehmen, wodurch unter Umständen Reisen des Schauspielerpersonals unnötig werden. Beabsichtigt ist ferner der Erwerb eines eigenen Grundstückes, die Erbauung eines Ateliergebäudes zur Herstellung von Dekorationen und Kostümen, die Einrichtung von Werkstätten usw., wofür vorerst ein Anlagekapital von 1 Mill. Mark zur Verfügung steht.

Ra. [3340]

\*) Phot. Rundschau 1917, S. 185.

### Keramik.

**Waschbrett aus Steinzeug\*).** In Industrie, Gewerbe und Haushalt ist während des Krieges die Keramik schon in sehr vielen Fällen helfend eingesprungen, wenn es sich darum handelte, dem Herkommen gemäß aus Metall hergestellte Gegenstände durch solche aus einem anderen, mindestens ebenso brauchbaren Material zu ersetzen\*\*). Das in der Haus- und gewerblichen Wäscherei viel verwendete Waschbrett aus gewelltem Zinkblech, das, weil für diesen Zweck Zinkblech nicht mehr freigegeben wurde, nicht mehr hergestellt werden konnte, wird nun neuerdings auch durch ein solches aus Steinzeug mit gutem Erfolge ersetzt. Der Holzrahmen des Waschbrettes ist geblieben, an Stelle des mit gewelltem Zinkblech überzogenen Brettes ist aber eine auf einer oder beiden Seiten gewellte Steinzeugplatte getreten, die nicht nur einen billigen und dabei vollgültigen Ersatz darstellt, die vielmehr eine ganz erhebliche Verbesserung bedeutet, denn es kann keinem Zweifel unterliegen, daß eine glasierte Steinzeugplatte die darauf zu reibende Wäsche viel mehr schon als das viel rauhere Zinkblech, das besonders nach rascher Abnutzung eine direkte Gefahr für die Wäsche bildete.

C. T. [3254]

### BÜCHERSCHAU.

*Die Physik.* Von Dr. Leo Graetz, o. ö. Professor der Physik an der Universität München. Mit 385 teils farbigen Abbildungen im Text und 15 farbigen und schwarzen Tafeln. (I. Band von „Die Naturwissenschaften und ihre Anwendungen“. Eine allgemeine Naturkunde für jedermann, herausgegeben von Dr. Curt Theising.) Mit einer Einführung in das gesamte Werk vom Geheimrat Prof. Dr. Wilhelm Ostwald. Leipzig 1917. Verlag „Naturwissenschaften“ G. m. b. H. Preis geh. 16 M., geb. 18 u. 20 M.

*Lehrbuch der Physik.* Von Dr. L. Graetz, Professor an der Universität München. Vierte, umgearbeitete Auflage. Mit 269 Abb. Leipzig u. Wien 1917. Franz Deuticke. Preis 10 M.

*Lehrbuch der Physik für Mediziner, Biologen und Psychologen.* Von Dr. Ernst Lecher, Professor an der Universität Wien. Mit 515 Abb. im Text. Zweite, verbesserte Auflage. Leipzig u. Berlin 1917. B. G. Teubner. Preis geh. 8,80 M.

*Repetitorium der Experimentalphysik für Pharmazeuten, Mediziner und Studierende der Naturwissenschaften.* Von Dr. Johannes Wiesent, Assistent für Physik an der Universität München. Mit 67 Textabbildungen. Stuttgart 1917. Ferdinand Enke. Preis geh. 6 M.

*Die Physik im Kriege.* Eine allgemeinverständliche Darstellung der Grundlagen moderner Kriegstechnik. Von Felix Auerbach. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 126 Abb. im Text. Jena 1917. Gustav Fischer. Preis geh. 4 M.

Eine Reihe von Neuerscheinungen bzw. neuen Auflagen allein auf dem Gebiete der Physik aus dem Zeit-

\*) *Tonindustrie-Ztg.* 1918, Nr. 13, S. 59.

\*\*) Vgl. *Prometheus* Nr. 1354 (Jahrg. XXVII, Nr. 2), S. 31.

raum eines Jahres etwa, und das trotz Krieg und Kriegsnot!

Voran ist der Physikband von Graetz zu nennen, mit dem ein großangelegtes, populäres, auf hoher Stufe stehendes Werk eingeleitet wird, das in sieben Bänden Physik, Chemie, Himmelskunde einschließlich Geophysik, Meteorologie und Klimatologie, Erdgeschichte einschließlich Gesteinskunde, Kristallographie und Mineralogie, Allgemeine Biologie, Allgemeine Zoologie und Anthropologie einschließlich Paläozoologie und Urgeschichte, endlich Allgemeine Botanik einschließlich Paläobotanik behandeln soll. Keine Lehrbücher im gewöhnlichen Sinne sollen geboten, sondern mehr die erzählende Form gewählt, dabei auch vor allem die Anwendungen in Technik, Industrie usw. im Auge behalten werden. Daß Meister Graetz in seinem Bande dieses Programm mustergültig eröffnet, sieht man auf den ersten Blick. Zu beachten ist auch die Abweichung von üblicher Anordnung: Einteilung des Stoffes in die Abschnitte „Die materiellen Körper“, „Die Elektronen“, „Die Strahlungserscheinungen und der Äther“, „Strahlen, Elektronen und Materie“. Die illustrative Ausstattung ist reich, aber (wohl durch die Nöte der Kriegszeit mitbedingt) von wechselnder Güte. Auch schwere Geschütze, wie farbige Abbildungen und farbige Tafeln in reicher Zahl werden aufgeföhren, die Aufmerksamkeit weiter Kreise (nicht mit Unrecht) zu erregen und wachzuhalten.

An einen anderen Kreis, hauptsächlich an die Hochschüler, wendet sich das Lehrbuch der Physik von Graetz, das uns in vierter Auflage vorliegt. Als wesentliche Neuerung wird hervorgehoben, daß die Mechanik nicht mehr an den Anfang des Lehrgebäudes gesetzt wurde, aus wissenschaftlichen und praktischen Gründen. Aber es werden „Elementare Tatsachen und Begriffe“ im ersten Abschnitt gedrängt überblickt und in den folgenden Abschnitten Wärme, Magnetismus, Elektrizität, Mechanik, Molekulareigenschaften der Körper, Wellenbewegung, Schall und endlich Licht der Reihe nach, wie angeführt, abgehandelt.

Noch enger ist der Kreis von Lechers Lehrbuch der Physik gefaßt, das sich hauptsächlich an die Studierenden der Medizin wendet. Unter Berücksichtigung der neueren Fortschritte sind hauptsächlich Änderungen aus pädagogischen Gründen in dieser zweiten Auflage vorgenommen worden. Lechers Bemühung, den Medizinstudierenden neben der Vorlesung das Eindringen in den Geist der Physik zu erleichtern, wird mit dieser Auflage sicher in noch erhöhtem Maße von Erfolg gekrönt sein.

In erster Linie für Pharmazeuten ist Wiesents Repetitorium bestimmt, und zwar mit dem besonderen Gedanken an die Studierenden im Schützengraben, denen dadurch auch in dieser Beziehung die „Verbindung mit der Heimat“ aufrechterhalten bleiben soll.

Zurückbiegend zur großen Allgemeinheit sei endlich noch Auerbachs Kriegsbüchlein erwähnt, das bereits an dieser Stelle gewürdigt worden ist und nun schon in vierter Auflage vorliegt. Dem fortschreitenden Kriege ist durch Änderungen und Vermehrung Rechnung getragen worden. Möge der Wunsch des Verfassers, recht bald eine Friedensausgabe der „Physik im Kriege“ geben zu können, in Erfüllung gehen!

R. [3318]