

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1449

Jahrgang XXVIII. 44.

4. VIII. 1917

Inhalt: Die Nutzung des deutschen Waldes im Kriege. Von L. HÄBLER. — Luftschiff-Abwehrgeschosse. Von F. G. ERIKSSON. Mit sechzehn Abbildungen. (Schluß.) — Beleuchtungshygiene und Lichttransformator. Von W. PORSTMANN. — Die Blindenlesemaschine. Von Dr. CHR. RIES, München. Mit vier Abbildungen. — Rundschau: Neue Gedanken über die Entstehung der Temperaturzeiten der Erde. Von Dr. KARL WOLF. — Notizen: Die deutschen Kalisalzlagerstätten und ihre Entstehung. — Das Luftfahrzeug als aerologisches Forschungsmittel. — Über das Zufrieren von Gewässern. — Stütz- und Deckgewebe der niederen Tiere.

Die Nutzung des deutschen Waldes im Kriege*).

Von L. HÄBLER.

Der deutsche Boden hat in der Kriegszeit sein Äußerstes hergeben müssen. Die Ackerfläche wurde nach Möglichkeit vergrößert; ungenutzte Plätze wurden dem Spaten unterworfen, und selbst in Parks und Schmuckanlagen verdrängten Kohlköpfe und andere Gemüse die früheren Zierpflanzen. So ist selbstverständlich auch der Wald, der reichlich ein Viertel der gesamten Bodenfläche einnimmt, in verstärktem Maße genutzt worden.

Das Hauptprodukt des Waldes ist das Holz. Der Gesamtertrag an Holz aus den deutschen Waldungen wird auf jährlich 50 Millionen Festmeter veranschlagt. Außerdem wurden aber 1900 noch 11 Millionen Festmeter aus dem Auslande, hauptsächlich aus Rußland, eingeführt. Um diese Menge auf eigenem Grund und Boden zu erzeugen, müßte die Waldfläche, die jetzt 13 Millionen Hektar beträgt, um 6—9 Millionen Hektar vergrößert werden. Dies ist natürlich ausgeschlossen, da Land, das für den Feldbau geeignet ist, nicht dem Walde zugeschlagen werden darf — im Kriege weniger denn je. Nur etwa 1 Million Hektar Ödland liegen noch zur Aufforstung bereit.

Trotz der fehlenden Einfuhr hat die Holzknappheit bis jetzt keinen besorgniserregenden Umfang angenommen. Der Verbrauch an Stark- und Luxushölzern ging gleich zu Anfang des Krieges mit der Bautätigkeit zurück. Andererseits aber erhöhte der Krieg selbst den Holzbedarf in ganz ungeahnter Weise. Allein zum Bau von Bahnhofsbaracken für die Verpflegung der durchreisenden Truppen wurden zur Zeit der Mobilmachung 30 000 cbm Holz im Werte

von 1 Million Mark verbraucht. Dazu kommt noch der Holzaufwand des Stellungskrieges für Unterstände, Unterkunftshäuser, Notbrücken, Knüppeldämme u. a. m.; dann das Holz für die Wagen und Geräte aller Art, die der Krieg braucht und verbraucht.

Die Holzlager waren zu Beginn des Krieges so wohl gefüllt, daß sie auch die erhöhte Beanspruchung aushielten. Nach der Besetzung der ungeheuren Waldgebiete Polens, Litauens und Kurlands war die Heeresverwaltung dann in der Lage, einen großen Teil ihres Holzbedarfs aus Feindesland zu beziehen. Gleichwohl machte sich auch eine vermehrte Nutzung der heimischen Wälder nötig, und namentlich zur Beschaffung von Holz für die Papierindustrie mußte der Einschlag erhöht werden. Dies kann ohne Schaden für die Zukunft geschehen, da bei der vorsichtigen Forstwirtschaft in den deutschen Wäldern ein Überschuß an nutzbarem Holz vorhanden ist.

An gewissen Holzarten stellte sich jedoch bald Mangel ein. Für den Bau von Flugzeugen wird Eschenholz, für die Gewehrschäfte Nußbaumholz benötigt. Die Knappheit an Ulmen-, Linden- und Aspenholz wird die Forstverwaltung voraussichtlich von der einseitigen Bevorzugung weniger Hölzer — Fichte, Kiefer, Eiche und Buche — abbringen und sie zur Anpflanzung mannigfaltigerer Baumarten veranlassen, eine Änderung, die ja auch im Sinne der Waldverschönerung nur zu wünschen ist.

Der allgemeine Mangel an Rohstoffen aller Art legte den Wunsch nahe, die technische Verwendbarkeit des Holzes zu erhöhen und es als Ersatz für solche Materialien heranzuziehen, deren Beschaffung durch die Kriegslage schwierig oder unmöglich gemacht ist. In dieser Hinsicht ist vor allem die Herstellung von Spiritus aus Holz zu erwähnen, die seit dem Kriege einen großen Aufschwung genommen hat. Schon früher hatte Zdarek nachgewiesen, daß man

*) Nach einer Abhandlung von Prof. Dr. M. Büsgen im Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik. 1916.

aus Sägespänen von Tannen und Fichten mehr absoluten Alkohol gewinnen kann als aus der gleichen Gewichtsmenge Zuckerrüben. 100 kg Sägespäne liefern 7—8 l Alkohol; Waldstreu und leere Zapfen 4—7 l. Nach dem Verfahren von Zdarek wird nur das Lignin der Holzmasse vergoren, die Zellulose bleibt übrig und kann bei der Papierbereitung Verwendung finden. Eine größere Ausbeute an Alkohol erhielt Classen 1899, indem er unter Druck von 7 at Sägespäne mit Schwefelsäure behandelte. Hierbei ergaben 100 kg Holz 10 l Alkohol. Das Verfahren ist in etwas abgeänderter Form in Amerika, Frankreich und Schweden in Gebrauch. Seiner Einführung in Deutschland stand bis jetzt die Spiritusgesetzgebung entgegen, doch ist gegenwärtig die Errichtung von Fabriken zur Bereitung von Brennsprit nach dem Classen-Verfahren in Aussicht genommen oder schon begonnen. Statt der schwer zu beschaffenden Schwefelsäure (auf 1000 l Alkohol kommen fast 275 l Schwefelsäure) kann die Kalziumbisulfatablauge der Zellulosefabriken verwendet werden. Nach dem geschilderten Verfahren könnten die 55 Millionen Zentner Kartoffeln, die 1913 noch zu Spiritus gebrannt wurden, durch 9 Millionen Festmeter Holz ersetzt werden.

Während das Holz auf diese Weise, indem es in der Technik die Kartoffel vertritt, indirekt zur Nahrungsversorgung des Volkes beiträgt, hat es auch nicht an Versuchen gefehlt, die Holzmasse selbst in verdauliche Form überzuführen. Bei der Herstellung von Holzmehl zu Fütterungszwecken kommt es einerseits auf eine vollständige mechanische Zertrümmerung der Zellwände zur Freilegung des Zellinhalts, andererseits auf eine chemische Aufschließung der Zellulose an. Windesheim und ten Doornkaat fanden ein Verfahren zur Verzuckerung der Zellulose von Laub- und Nadelholz. Sie benutzten eine sehr verdünnte organische Säure und eine Kontaksubstanz und konnten dadurch 40—50% der angewandten Trockenmasse in 10—15 Minuten in Zucker überführen. Durch Eintrocknen der Lösung mit den Holzresten erhielten sie eine Futtermasse, die von Ochsen, Schafen, Schweinen und Hühnern gern genommen wurde.

Wenngleich diese Verfahren bis jetzt noch kaum praktische Bedeutung gewonnen haben, so steht doch die Frage, inwieweit der Wald sonst noch zur Ernährung von Mensch und Tier beitragen kann, augenblicklich im Mittelpunkt des Interesses. Der Waldboden bietet dem Menschen Beeren und Pilze, die von jeher begehrt waren, und deren Einsammlung durch Kriegsverfügung vom 24. Februar 1915 der Preussischen Forstbehörde erleichtert wurde. Die Werte, die durch die Beerenernte dem Walde

entnommen werden, sind nicht unbedeutend. Naby veranschlagt den jährlichen Ertrag des Beerenlesens in den preussischen Staatsforsten auf 10 Millionen Mark, andere geben sogar 15 Millionen Mark an. Der Wert der Pilze wird von Hausrath 1914 viel geringer eingeschätzt. Hier dürften sich jedoch die Verhältnisse seit dem Kriege umgekehrt haben. Mit Unterstützung von Behörden und Schulen, die ihr Möglichstes taten, um die Kenntnis der eßbaren Pilzsorten im Volke zu verbreiten, ist das Pilzsammeln in den letztvergangenen Sommern sehr eifrig betrieben worden. Wenn es nun auch schwer hält, den Geldwert der Pilzernte zu bestimmen, zumal ein großer Teil der gesammelten Pilze überhaupt nicht in den Handel kommt, so steht doch fest, daß ihr Nährwert dem der Beeren weit überlegen ist. Pilzgerichte bildeten einen willkommenen Fleischersatz, während es zur Genießbarmachung der Beeren — hauptsächlich der Preiselbeeren — vielfach an Zucker fehlte. Pilze sind übrigens auch als Futtermittel zu verwenden. Der Fliegenpilz wird von den Schafen gesucht, von den Gänsen gemieden. Zur Fütterung der Fische werden Pilze in verdünnter Schwefelsäure ausgezogen und gekocht oder auch ohne jede Vorbereitung gegeben. Prof. Falck will durch Pilzwirkung Holz verdaubar machen.

Auch sonst bietet der Wald noch ansehnliche Mengen von Futtermitteln. Bei Heumangel können die jungen Zweigspitzen und Blätter der Laubbäume als Laubheu verfüttert werden. Es eignen sich hierzu alle Laubbäume mit Ausnahme von Goldregen, Traubenkirsche und Faulbaum. Die jungen, höchstens $\frac{1}{2}$ cm starken Zweige, die in den Blättern und in der Rinde Nährstoffe führen, werden zwischen Mitte Mai und Anfang Juni, wo sie noch unverholzt sind, geerntet. Das Laubheu wird getrocknet oder auch gehäckselt, gequetscht und eingesäuert.

Ein Bundesratsbeschluß vom 13. April 1916 hat während der Kriegszeit die Nutzung der Waldweide gestattet. Der Nährwert des Waldgrases wird auf $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{4}$ des Wiesenheus geschätzt. Der Eintrieb von Schweinen in den Wald zur Eichelmast kann unbedenklich erfolgen, sobald die Bestände dem Bisse des Viehs ent wachsen sind. Durch Auflockerung des Bodens und Vertilgung von Larven können die Schweine dem Walde geradezu nützlich werden. Eine noch in der Hauptsache ungenutzte Waldpflanze ist der Adlerfarn, dessen stärkereiche Wurzelstöcke im Winter als Schweinefutter verwendet werden können. Selbst das sonst nur zur Matratzenfüllung benutzte sog. „Seegrass“ (*Carex brizoides*) liefert ein Futter mit 14,41% Protein und 40,50% stickstofffreien Extraktstoffen.

In einigen Teilen Deutschlands ist man seit

dem Kriege wieder zu längst aufgegebenen Wirtschaftsweisen übergegangen, die eine Verbindung von Wald- und Feldbau darstellen. Im Odenwald ist der sog. Hackwaldbetrieb üblich. Im Winter wird der Wald mit Ausnahme der starken Stämme, die vorher ausgesucht werden, über Land angebrannt, und in die mit der Erde vermengte Asche sät man im ersten Jahre Sommerkorn, im zweiten Jahre Buchweizen. Die Baumwurzeln und Stümpfe, die im Boden steckenbleiben, treiben allmählich wieder aus und erzeugen durch Stockausschläge einen jungen Niederwald, der binnen kurzem den Feldbau unmöglich macht. Die Umtriebszeit beträgt 16—20 Jahre. Zur Förderung des Hackwaldbaus hat man im Odenwald seit dem Kriege geeignetes Land zu einem billigen Preise (1916 das Hektar 6 Mark gegen 13 Mark in 1906 und 38 Mark in 1900) in Pacht gegeben. Während im allgemeinen die Asche des verbrannten Holzes als ausreichende Düngung erachtet wird, hat man hier zur Erzielung möglichst hoher Erträge noch mit künstlichem Dünger nachgeholfen. In Hessen werden auch auf den Schälwaldflächen (siehe unten) Korn und Buchweizen angebaut.

Viel wichtiger als diese Nebennutzungen des Waldes, die auf den Erwerb von Nahrungs- und Futtermitteln ausgehen, ist die Gewinnung von Harzen für die Bedürfnisse des Heeres und der Industrie. Im Frieden verbrauchte Deutschland etwa 800 000 Doppelzentner Hartharz und 300 000 Doppelzentner Terpentinöl. Das Harz dient zur Herstellung von leichten und schweren Harzölen, die teils zu Schmierölen, Wagenfetten, Kaltseifen, Salben, Eisenlack, künstlichem Tran, Isoliermassen und Linoleum verarbeitet werden, teils auch in der Seifen- und Parfümerieindustrie die teureren Öle vertreten müssen. Terpentinöl ist als Lösungsmittel in der Lack- und Anstrichindustrie, in der Medizin und endlich auch als Muttersubstanz des künstlichen Kampfers unentbehrlich. 240 000 Doppelzentner Harz wurden allein zum Leimen des Papiers verbraucht. Der hohe Harzbedarf wurde früher vorwiegend durch Einfuhr aus den Vereinigten Staaten und Frankreich gedeckt. Im Kriege fällt nicht allein diese weg, sondern der Verbrauch hat sich auch noch gesteigert. Ein Teil des Harzes kann gegenwärtig durch andere Stoffe ersetzt werden. So wird zum Leimen des Papiers nach dem Verfahren von Prof. Heuser ein Buchenholztee benutzt, der nur eines geringen Harzzusatzes (100 kg Kolophonium auf 5—600 kg Teerleim) bedarf. Das Harz kann auf diese Weise auf die 5—7fache Menge gestreckt werden.

Als neue Harzquelle steht zunächst das sog. Scharrharz zur Verfügung, das an Fichtenstämmen infolge von Verwundungen durch das Wild vielfach austritt. Das Einsammeln dieses Harzes

wurde gleich nach Kriegsbeginn von seiten der Regierung angeregt und durch die Harzabrechnungsstelle in Berlin überwacht. In den Thüringer Wäldern ergab sich ein Ertrag von zwei Zentnern vom Hektar.

Weiterhin können die Stöcke oder Stubben der Kiefern, die beim Fällen des Baumes im Boden bleiben, auf Harz verarbeitet werden. Nach einem Verfahren von Schwalbe, nach dem das Harz auf chemischem Wege als Harzseife abgeschieden und das Terpentinöl durch einen Kühler abgeblasen wird, können von den 34 kg Hartharz und 9 kg Terpentinöl, die in einem Raummeter Stubbenhholz enthalten sind, 70% gewonnen werden.

Es ist aber auch möglich, den lebenden Baum regelmäßig auf Harz zu nutzen. Oberförster Kienitz in Chorin macht schon seit etwa 30 Jahren darauf aufmerksam, daß unsere heimische Kiefer sich zur Harzgewinnung ebensowohl eignet wie die Schwarzkiefer Niederösterreichs. Das Harz wird im lebenden Holz der Kiefer in Interzellulargängen ausgeschieden, die teils vertikal, also parallel mit den Holzfasern, hauptsächlich aber horizontal, vom Holz nach der Rinde, verlaufen. Bringt man eine Wunde am Baumstamme an, so werden dadurch nicht allein die vorhandenen Harzgänge angeschnitten, sondern es tritt infolge des Wundreizes ein pathologischer Harzfluß ein, und im Wundholz vermehren sich die Harzkanäle. Hieraus ergibt sich, wie man bei der Harzgewinnung zu verfahren hat. In Chorin legt man an jedem Kiefernstamme möglichst tief zwei bis fünf Wunden oder Lachten von je 15 cm Breite und 20—25 cm Höhe an, durch die die ertragreichsten Gänge des äußersten Splintholzes angeschnitten werden. Am unteren Rande der Wunde schlägt man eine Kerbe ein, die sog. Grandel, in der sich das Harz sammelt. Sie kann durch Vorsetzen eines Blechstreifens vergrößert werden. Nach drei bis vier Tagen, wenn die Harzgänge sich durch Verhärtung des Harzes verstopft haben, erweitert man die Wunde um 1 cm nach oben, worauf der Balsam wieder zu fließen beginnt. Der Harzfluß ist von äußeren Faktoren, hauptsächlich von der Temperatur, abhängig. Eine Lachte liefert in fünf Sommermonaten 1,5 bis 2,7 kg Harz mit 18% Terpentinöl und 70% Hartharz. Den jährlichen Harzertrag von 10 ha altem, haubarem Kiefernbestand berechnet Kienitz zu 50 Doppelzentner, die Kosten der Gewinnung zu 1526 Mark. Der Schaden, den die Bäume durch das Anzapfen erleiden, soll unwesentlich sein. Bis darüber genügende Erfahrungen gesammelt sind, empfiehlt es sich jedoch, nur alte, hiebreife Bäume zu nutzen. Die Qualität des Holzes wird durch die Harzentnahme nicht beeinträchtigt, da das Kernholz völlig unberührt bleibt. Fichte, Lärche und

Weißtanne treten als Harzlieferanten gegen die Kiefer sehr zurück.

Von ähnlicher Wichtigkeit wie die Harzgewinnung ist die Versorgung der Industrie mit Gerbstoffen aus den deutschen Wäldern. Im Frieden wurden 600 000 Doppelzentner Gerbstoffe aus dem Auslande eingeführt. Wenn nun auch aus Mangel an Häuten seit dem Kriege die Gerberarbeit sehr zurückgegangen ist, so sind doch nach den Berechnungen der deutschen Versuchsanstalt für Lederindustrie in Freiberg i. S. noch 180 000 Doppelzentner Gerbstoffe mehr zu beschaffen, als früher in Deutschland hervorgebracht wurden.

Die gerbstoffreiche Rinde der Eiche wird von alters her in den sog. Schälwäldern gewonnen. 20—25 Jahre alte Stämme liefern die beste, noch nicht borkige Rinde. Sie werden von oben bis unten geschält, was dann natürlich das Eingehen des Baumes zur Folge hat. Der Schälwald verjüngt sich durch Stockausschlag immer wieder. Die modernen Verfahren zur Gewinnung von Gerbstoff sind den älteren insofern überlegen, als sie eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Rindenmassen gestatten. So kann man jetzt sowohl die alte Rinde als auch die junge Astrinde, die beide früher wertlos waren, auf Gerbstoff verarbeiten. In Baden wurden anstatt der jährlichen 4000 Zentner 1915 im Staatswalde 64 000 Zentner Gerbrinde gewonnen.

Große Mengen von Gerbstoffen bergen auch die ausgedehnten Fichtenwälder. Vor dem Kriege ließ man die eigene Fichtenrinde, die zu jeder Jahreszeit einen Gerbstoffgehalt von 14% aufweist, größtenteils verkommen und führte 267 000 Doppelzentner Fichtenrinde aus dem Auslande ein. Und doch können nach Esslinger im regelmäßigen Forstbetrieb aus den deutschen Fichtenwäldern 350 000 Doppelzentner Gerbstoff gewonnen werden.

Das Holz der Edelkastanie enthält in lufttrocknem Zustande 5—15%, die Rinde 8—14% Gerbstoff. Es wird daher empfohlen, diesen Baum in warmen Lagen in den Schälwäldern mit anzupflanzen. Außerdem kommt noch die Rinde von Weide, Birke und Lärche für die Gerbstoffgewinnung in Betracht.

Harze und Gerbstoffe sind Erzeugnisse des Waldes, deren Wert uns erst die Kriegszeit hat

schätzen lernen. Die Absperrung vom Weltmarkte hat das Gute gehabt, daß sie uns die Augen für die Schätze des eigenen Landes öffnete. Die Nutzung der Harze und Gerbstoffe, die jetzt noch ganz in den Anfängen steckt, wird sich zweifellos in den nächsten Jahren noch steigern und den Wert der Wälder wesentlich erhöhen.

Der Krieg hat uns wieder recht eindringlich gezeigt, welchen Reichtum Deutschland in seinen Waldungen besitzt. In England ist gegenwärtig die Holznot so groß, daß die Reste des Waldes, die den Raubbau früherer Jahrhunderte überdauert haben, auch noch eingeschlagen werden müssen. Eine vorsichtige und planvolle Forstwirtschaft hat das deutsche Land vor dem gleichen Schicksal bewahrt. Auch in dieser harten Zeit stehen unsere Waldbestände im großen und ganzen unangetastet. Die Rohstoffe, die sie uns liefern, erhalten zahlreiche Industrien lebensfähig, und auch die Nahrungs- und Futtermittel des Waldes bilden eine nicht zu unterschätzende Ergänzung unserer knappen Vorräte.

Die sachgemäße Pflege des Waldes wird daher auch in Zukunft eine der wichtigsten Aufgaben der deutschen Volkswirtschaft sein.

[2711]

Luftschiff-Abwehrgeschosse.

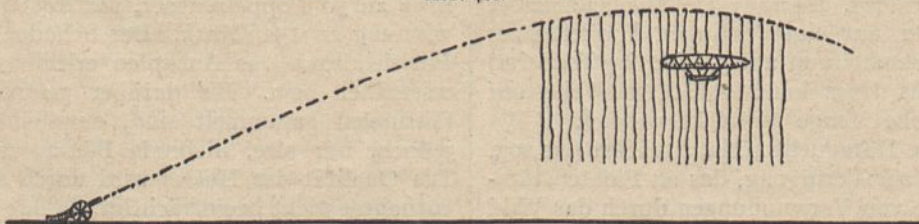
Von F. G. ERIKSSON.

Mit sechzehn Abbildungen.

(Schluß von Seite 680.)

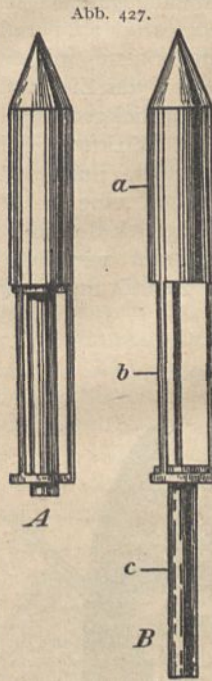
Einen höchst originellen Grundgedanken verkörpert das Geschöß, dessen Wirkung durch Abb. 426 dargestellt wird. Der Erfinder ist von der Ansicht ausgegangen, daß man, da es sehr schwer ist, ein Luftschiff wirklich zu treffen, gut daran tut, das Geschöß so einzurichten, daß es auch bei einem Fehlschuß die erstrebte Wirkung ausüben kann. Er füllt deshalb sein Geschöß mit Thermit, der bekannten Mischung von Aluminiumpulver mit Eisenoxyd, die, entzündet, weißflüssiges Eisen bildet, und läßt das geschmolzene Metall, sobald das Geschöß sich dem Scheitelpunkt seiner Flugbahn nähert, durch sich im richtigen Augenblick öffnende Löcher im Geschößmantel ausströmen. Da-

Abb. 426.



Schematische Darstellung der Wirkungsweise des Thermitgeschosses.

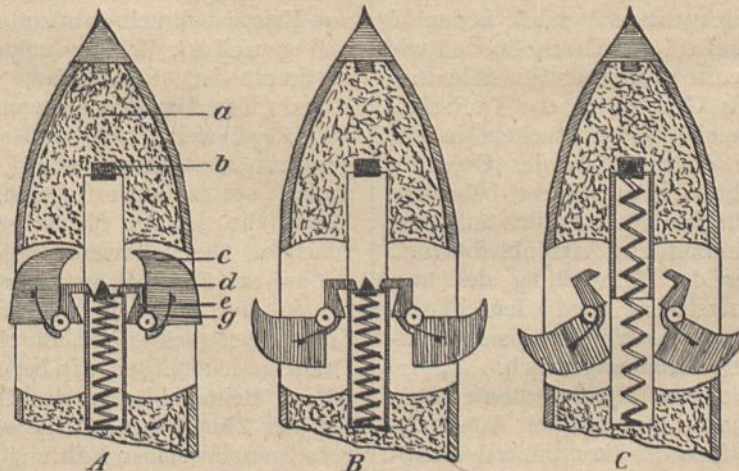
durch entsteht eine Art Feuerregen, der, wenn das Geschöß auf seinem Fluge das Ziel nur überquert, das Luftschiff sicher vernichtet. Der Geschößmantel wird, um nicht selbst durch die hohe Temperatur (etwa 3000°) des brennenden Thermits angegriffen zu werden, mit einer feuerfesten Masse (etwa Magnesia) ausgekleidet. Im übrigen weist das Geschöß keine Besonderheiten auf.



Brandraketen.

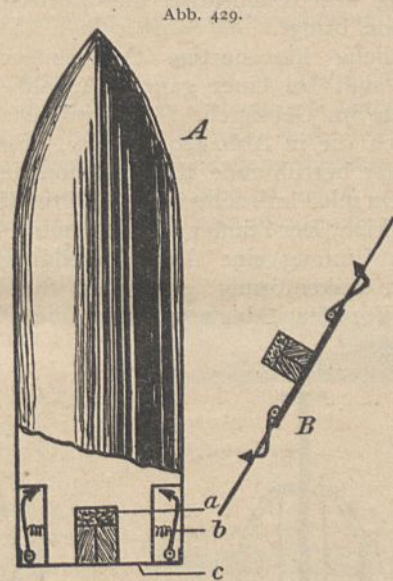
Ein weiteres, gleichfalls recht originelles Brandgeschöß ist nach dem Schrapnellprinzip gebaut, nur enthält es an Stelle der Bleikugeln ein Bündel Brandraketen, deren Bauart Abb. 427 verdeutlicht. Durch die Explosion der zugleich den Geschößkopf absprengenden Bodenkammerladung werden diese Raketen auf einem vorher durch Zeitzünder eingestellten Punkt der Flugbahn in Brand gesetzt und gleich darauf in breiter Garbe aus dem Geschöß herausgeschleudert. Jedes einzelne der pfeilförmigen Gebilde fliegt dann als kleines Brandgeschöß weiter, getrieben einmal durch den Explosionsdruck der Schrapnellladung, zum anderen durch den Rückstoß der sich aus dem raketentypisch gebauten Zünderteil *a* entwickelnden Gase, die dem Geschöß Eigenbewegung verleihen. Mit dem Zünderteil durch ein Führungsgestell *b* verbunden ist der Körper *c*, der im Augenblick der Explosion des Geschosses die in *A* gezeichnete Stellung hat und die Explosionsflamme der

Bodenkammerladung auf den Zünderteil überträgt, während er, sobald die Rakete frei fliegt, in seiner Führung zurückgleitet und nunmehr die gleichen Funktionen ausübt, die bei den gewöhnlichen Raketen dem Führungstab obliegen, also hauptsächlich als Steuer wirkt.



Brandgeschöß mit mechanischer Zündung.

Die Eigenart des in Abb. 428 wiedergegebenen Brandgeschosses besteht einerseits in der sehr scharfen Spitze, die das Aufschnitzen der Ballonhülle begünstigen soll, andererseits in der Mi-



Brandgeschöß mit abreißbarem Platinschwammzünder. A Anordnung des Zünders im Geschöß; B der lösgewordene Zünder in der Luftschiffhülle verankert.

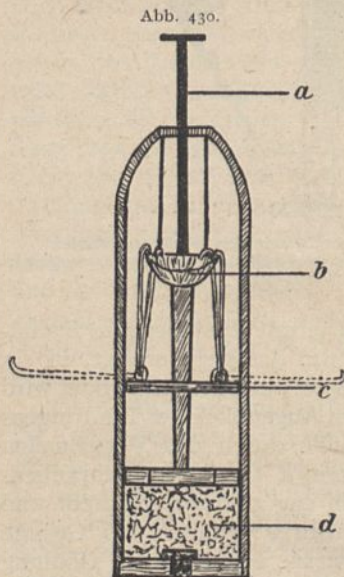
schung des aus Thermit bestehenden Brandsatzes *a* mit Arsenik, das sich, erhitzt, in ein äußerst giftiges Gas verwandelt. Entzündet wird die Brandladung im Augenblick des Eindringens in die Luftschiffhülle durch das Vorschnellen der den Zündbolzen *d* tragenden Schraubfeder, die bis dahin eng zusammengedrückt und von den Sperrklinken *e* gehalten am Grunde einer in der Längsachse angeordneten Höhlung liegt. Die Sperrklinken stehen mit zwei scharfen Klauen *c* in Verbindung, die anfänglich die in Skizze *A* gezeichnete Stellung haben, beim Abfeuern des Schusses aber unter der Wirkung der Feder *g* aus dem mit entsprechenden Öffnungen versehenen Geschößmantel heraus in die Stellung *B* klappen. Diese Stellung behalten sie bis zum Eindringen des Geschosses in die Luftschiffhülle bei, um sich dann in der Hülle festzuheften und dadurch in die Stellung *C* zurückgedrückt zu wer-

den. Diese Öffnungen versehenen Geschößmantel heraus in die Stellung *B* klappen. Diese Stellung behalten sie bis zum Eindringen des Geschosses in die Luftschiffhülle bei, um sich dann in der Hülle festzuheften und dadurch in die Stellung *C* zurückgedrückt zu wer-

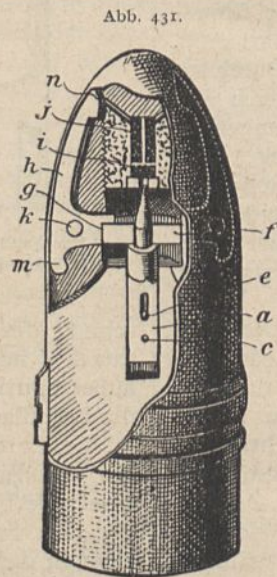
den. Wie die Skizze *C* zeigt, nehmen sie dabei die Sperrklinken mit, so daß die Feder emporschnellen und den Zündbolzen gegen das Zündhütchen *b* schleudern kann, das durch Vermittlung des Brandsatzes das Luftschiff zur Explosion bringt.

Ähnliche klauenartige Auslösungsvorrichtungen sind bei einer ganzen Anzahl Brandgeschosse im Gebrauch. Wir erwähnen davon nur noch die in Abb. 429 gezeigte, von einem Holländer herrührende Konstruktion, in deren Boden ein mit Platinschwamm gefüllter Zünder *a* befestigt ist. Der Zünder ruht auf einer Platte *c*, die am Umfang eine Anzahl pfeilartig zugespitzter, hakenförmig gebogener Stahldrähte trägt. Vor dem Abfeuern haben diese Haken

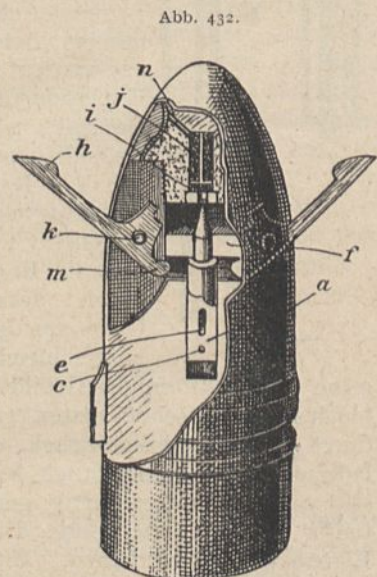
Abb. 430 dargestellte Geschoß ist sehr einfach gebaut. Aus dem Kopf ragt ein von einer Platte gekrönter Schlagbolzen *a* heraus, der auf ein becherförmig gestaltetes Metallstück *b* wirkt. Dieses Metallstück hält eine Anzahl Haken fest, die auf der Platte *c* drehbar befestigt sind und sehr scharfe, rechtwinklig umgebogene Spitzen besitzen. Schlägt das Geschoß auf das Ziel auf, so wird *a* und damit auch *b* zurückgedrängt, worauf die Haken unter der Wirkung der Zentrifugalkraft nach außen in die punktiert gezeichnete Stellung klappen und eine große Öffnung in die Hülle reißen. Zugleich detoniert die mit einem besonderen Zünder versehene Sprengladung *d*, die das Zerstörungswerk vollendet.



Reiß- und Brandgeschöß.



Englisches Reiß- und Brandgeschöß,
Haken in Ruhestellung.



Englisches Reiß- und Brandgeschöß,
Haken in Flugstellung.

die in Skizze *A* gezeigte Stellung, d. h. sie ruhen in Schlitz des Geschoßmantels, aus denen sie, sobald das Geschoß das Rohr verläßt, unter der Einwirkung der sich entspannenden Federn *b* heraustreten, worauf sie den Geschoßboden wie ein Kranz nach vorn gebogener Stacheln umgeben. Dringt das Geschoß in das Luftschiff ein, so verankern sich diese Stacheln in der Hülle und reißen dadurch, da der Geschoßkörper weiterstrebt, die nur leicht befestigte Platte mit dem Platinzünder ab, der auf diese Weise in der Schußöffnung sitzenbleibt (vgl. Skizze *B*). Unter der Einwirkung des ausströmenden Wasserstoffes wird der Platinschwamm glühend und entzündet das am Einschub sich bildende Knallgasgemisch.

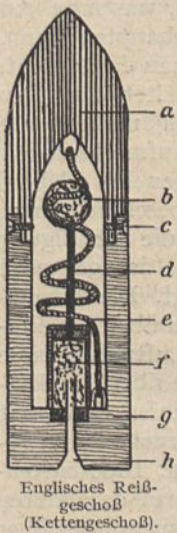
Zur Gruppe der reinen Reißgeschosse leiten die in den Abb. 430 bis 432 gezeigten Konstruktionen über, die man als kombinierte Reiß- und Brandgeschosse bezeichnen kann. Das in

Das in den Abb. 431 und 432 gezeigte, von Armstrong, Whitworth & Co., dem englischen Krupp, konstruierte Geschoß, das kurz vor Kriegsausbruch entstanden zu sein scheint und speziell zur Bekämpfung unserer Zeppeline bestimmt ist, beruht auf einem ähnlichen Prinzip, ist aber weit sorgsamer durchgebildet. Der Kopf weist vier, um 90° gegeneinander versetzte Längsslitze auf, in denen vier große, spitze, scharf geschliffene Haken *h* liegen, die sich um die Achsen *k* drehen. Im ruhenden Geschoß werden diese Haken durch die auf den Zündbolzen *a* geschobene Scheibe *f*, die in die Nut *g* eingreift, festgehalten. Der Zündbolzen selbst ist durch einen dünnen Draht gesichert, den wir bei *c* im Querschnitt sehen. Beim Abfeuern des Geschosses bewegt sich der Zündbolzen infolge seines Beharrungsvermögens in seiner Führung zurück, wobei er den Draht *c* zerreißt und die Scheibe *f* mit

nimmt. Dadurch werden die Haken *h* frei, die sich sogleich unter der Einwirkung der Zentrifugalkraft um ihre Achse *k* drehen und aus den Schlitzen im Kopf des Geschosses herausbewegen, das dadurch das in Abb. 432 veranschaulichte Aussehen erlangt. Trifft das Geschöß nun auf das Luftschiff auf, so reißen die vier Haken ein großes Loch in die Hülle; zugleich aber werden sie noch ein Stück weiter zurückgedrückt, wobei sich die Nasen *m* unter die Scheibe *f* legen und sie vorwärtspressen. Der mit *f* verbundene Zündbolzen *a* folgt dieser Bewegung und dringt, nachdem er den Sicherungsdraht *e* zerrissen hat, in das Zündhütchen *i* ein, dessen Explosion die Sprengladung entzündet. Mit dieser Sprengladung sind flammenerzeugende Stoffe gemischt, so daß die Detonation von heftiger Flammenbildung begleitet ist. Diese Flammen schlagen durch die Kanäle *n* nach außen und entzünden das sich am Einschuß bildende Gasmisch.

Ein reines Reißgeschöß, das gleichfalls englischen Ursprungs ist, führt Abb. 433 vor.

Abb. 433.



Englisches Reißgeschöß (Kettengeschöß).

Der Geschößmantel setzt sich aus zwei, etwa gleich schweren Teilen *a* und *g* zusammen, die einmal durch die leicht abreißbaren Schrauben *c*, außerdem aber durch die im Innern des Geschosses liegende starke Kette *e*, die auch durch ein kräftiges Drahtseil ersetzt werden kann, verbunden sind. Im Boden des Geschosses ist ein Zeitzünder *f* angeordnet, der im Augenblick des Abfeuerns dadurch entzündet wird, daß die Explosionsflammen der Treibladung durch den Kanal *h* hindurchschlagen. Der Zeitzünder steht durch die Zündschnur *d* mit der Sprengladung *b* in Verbindung, die kurz, bevor das

Geschöß sein Ziel erreicht, detoniert und den Mantel bei *c* auseinanderreißt. Die beiden Teile *a* und *g* fliegen dann, durch die Länge der sie zusammenhaltenden Kette voneinander getrennt und zugleich um die Achse des Systems kreisend, miteinander weiter, bis sie auf das Luftschiff treffen. — Das Geschöß benutzt also das Prinzip der früher im Seekampf verwendeten Kettengeschosse; die Anordnung soll nicht nur die zerstörende Wirkung, sondern auch die Trefffähigkeit vergrößern.

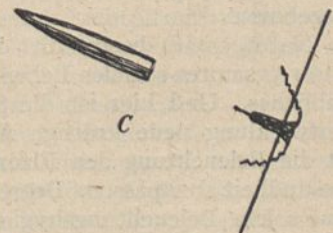
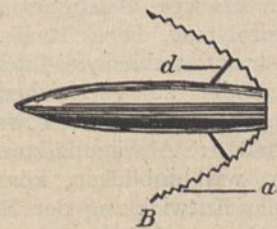
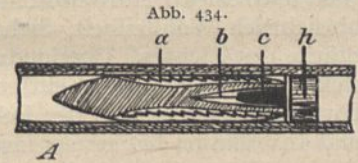
Der gleiche Grundgedanke findet sich bei einem anderen englischen Reißgeschöß, dem Bremerton-Schrapnell, das um eine zentrale Sprengladung herum eine Anzahl starker Ketten enthält, die schraubenförmig aufgewickelt sind, und zwar der Richtung der Geschößrotation

entgegen. Bringt die kurz vor Erreichung des Zieles detonierende Sprengladung den Mantel zum Platzen, so wickeln sich die Ketten unter der Wirkung der Zentrifugalkraft ab, strecken sich und bilden so mit dem Geschöß eine wirbelnde Eisenmasse, die gewaltige Löcher reißen kann.

Schwieriger als bei der Artilleriemunition war die Erfüllung der eingangs skizzierten Forderungen bei den Infanterie- und Maschinengewehrgeschossen, da der hier verfügbare kleine Raum die Verwendung komplizierter Zündermechanismen nicht zuläßt. Immerhin sind auch hier einige brauchbare Konstruktionen zu verzeichnen.

Das Wernerische Brandgeschöß (Abb. 434) hat die Form des französischen D-Geschosses

und trägt in einer vom Boden aus bis fast zur Mitte reichenden zentralen Höhlung ein mit einer Zündladung gefülltes Röhrchen *c*, das durch den Draht *b* leicht mit dem Geschöß verbunden ist. Am Umfang dieses Röhrchens sind zickzackförmige gebogene, scharf zugespitzte Stahldrähte *a* befestigt, die beim ruhenden Geschöß die in Skizze *A* angedeutete Stellung haben, in der sie in tiefen Rillen liegen und nicht über die Mantelfläche hervorragen. Sobald aber das Geschöß den Lauf verläßt, — es wird unter Zwischenschaltung eines Holzpfropfens *h* abgefeuert, — spreizen sie sich infolge ihrer Elastizität schirmartig auseinander und nehmen die in Skizze *B* gezeichnete Stellung an, in der sie durch die Drähte *d* festgehalten werden. Die weiteren Vorgänge brauchen nur kurz geschildert zu werden. Sobald das Geschöß das Luftschiff erreicht, haken sich die Drähte in der Hülle fest. Dadurch wird der Zünder aus dem weiterfliegenden Geschöß herausgerissen (vgl. Skizze *C*) und in Brand gesetzt, so daß das Luftschiff explodiert.



Infanterie-Brandgeschöß, System Werner.

Das Geschöß hat die Form des französischen D-Geschosses und trägt in einer vom Boden aus bis fast zur Mitte reichenden zentralen Höhlung ein mit einer Zündladung gefülltes Röhrchen *c*, das durch den Draht *b* leicht mit dem Geschöß verbunden ist. Am Umfang dieses Röhrchens sind zickzackförmige gebogene, scharf zugespitzte Stahldrähte *a* befestigt, die beim ruhenden Geschöß die in Skizze *A* angedeutete Stellung haben, in der sie in tiefen Rillen liegen und nicht über die Mantelfläche hervorragen. Sobald aber das Geschöß den Lauf verläßt, — es wird unter Zwischenschaltung eines Holzpfropfens *h* abgefeuert, — spreizen sie sich infolge ihrer Elastizität schirmartig auseinander und nehmen die in Skizze *B* gezeichnete Stellung an, in der sie durch die Drähte *d* festgehalten werden. Die weiteren Vorgänge brauchen nur kurz geschildert zu werden. Sobald das Geschöß das Luftschiff erreicht, haken sich die Drähte in der Hülle fest. Dadurch wird der Zünder aus dem weiterfliegenden Geschöß herausgerissen (vgl. Skizze *C*) und in Brand gesetzt, so daß das Luftschiff explodiert.

Damit wollen wir unsere, das Thema zwar nicht entfernt erschöpfende, immerhin aber alle

wichtigeren Punkte heraushebende Zusammenstellung schließen. Sie zeigt uns deutlicher, als Worte es können, wie ungeheuer schwierig das Problem der wirksamen Luftschiffbekämpfung ist, und wieviel Scharfsinn und Geist man schon darauf verwandt hat, es zu lösen. [2680]

Beleuchtungshygiene und Lichttransformator.

VON W. PORSTMANN.

Die Beleuchtungstechnik hat innerhalb weniger Jahrzehnte die größte Entwicklung erlebt. Gas und Elektrizität wetteifern miteinander hinsichtlich Wohlfeilheit, Sicherheit, Güte und Stärke des Lichtes. Überlandzentralen bringen elektrisches Licht dem entferntesten Bauern-dorfe, und die Technik der Beleuchtungsartikel und Installation hat immer zweckmäßigere und solidere Formen geschaffen. Die Photometrie erfuhr kräftige Belebung durch die vielerlei Lichtprobleme, die es zu lösen galt. Es waren und sind verschiedene Lampenkonstruktionen miteinander zu vergleichen, der Lichteffect muß genauest gemessen werden können, um eine haltbare Abwägung zu ermöglichen. Überall wo wir hinblicken, können wir heute die schnelle Entwicklung der Beleuchtungstechnik bewundern, auf Bahnhöfen und in Hotels, auf der Straße, in der Luxuswohnung wie in der einfachen Dorfstube leuchten ihre blendenden Ergebnisse.

Naturgemäß beeinflußt diese Umwälzung unser gesamtes soziales Leben, aber auch unser leibliches. Und hier ist die Stelle, an der die Entwicklung neue kräftige Ansätze zeigt. Es ist die Beleuchtung den Erfordernissen unserer Gesundheit anzupassen. Begreiflicher Weise kann eine solche Beleuchtungshygiene erst entstehen, wenn schon hinreichende Beobachtungen von Schädigungen der Gesundheit, insbesondere des Auges, gemacht worden sind. So befaßte sich beispielsweise die 3. Jahresversammlung der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft (Nürnberg, 16. 9. 1916) eingehend mit Fragen dieses neuen Problems. Außerdem besteht schon eine reichliche Literatur über die verschiedenen Anforderungen, die die Hygiene an die Beleuchtung stellt. Für die vielseitigsten Beleuchtungszwecke sind also nicht mehr allein Preisrück-sichten, Sparsamkeit, Bequemlichkeit, Zweck-mäßigkeit, künstlerische und allgemeine ästhe-tische Bedürfnisse ausschlaggebend, es tritt die Hygiene der Beleuchtung als neues Moment hinzu. „Da das menschliche Lichtbedürfnis nur durch das Auge befriedigt werden kann, so müssen die Eigenschaften dieses Organs von der Beleuchtungstechnik berücksichtigt werden.“ So faßte B. Monasch das neue Prinzip vor jener Versammlung klar in Worte. Der Phy-

siologe und Augenarzt ist in den Kreis der be-leuchtungstechnischen Berater hereinzuziehen.

Über die Fabriksbeleuchtung führte Halbertsma beachtenswerte Darlegungen an. Die Bedeutung der Beleuchtung in Fabriken wird gewöhnlich unterschätzt. Was die natürliche Beleuchtung betrifft, so liegt deren Ver-nachlässigung herkömmlich in der reichlichen Menge, in der das Tageslicht zur Verfügung steht. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß die Tagesbeleuchtung in den meisten Fabriken einwandfrei sei. Die hauptsächlichste Fabriks-beleuchtung ist aber künstliches Licht, und zwar ist diese künstliche Beleuchtung durchweg von der denkbar schlechtesten Beschaffenheit. Die Beleuchtung industrieller Betriebe, die natürliche wie die künstliche, ist ein Werkzeug, das nicht nur zur Verbesserung der Produktion beiträgt, sondern erst die Benutzung der anderen Werkzeuge überhaupt ermöglicht. Ihre Be-deutung ist daher sicherlich nicht geringer als die der übrigen Werkzeuge oder als die von Heizung und Lüftung. Die beiden letztgenann-ten haben aber seitens der Gewerbehygieniker die höchste Beachtung gefunden, was man von der Beleuchtung noch nicht behaupten kann. Es ist ein Mißverhältnis, wenn man dafür sorgt, daß der Arbeiter sich nicht erkältet, aber den Schädigungen des Auges durch mangelhafte Beleuchtung keine besondere Aufmerksamkeit zuwendet. Mit den Schädigungen des Gehörs durch den gewerblichen Betrieb beschäftigt man sich intensiv seit geraumer Zeit, die Schädigung der Augen und die Augenhygiene dagegen wird allerorts noch nicht berücksichtigt. Die Arbeits-physiologie sieht Untersuchungen über den Ein-fluß von Wärme, Feuchtigkeit, Luftverhältnisse und Lärm vor, aber nicht solche über den Ein-fluß der Beleuchtung. Man begnügte sich seit Jahrzehnten damit, daß als normale Beleuch-tung 57 Lux angenommen werden. Die Flächen-helle der Lichtquellen erreichte in der letzten Zeit aber Werte, bei denen Untersuchungen über die Blendung des Auges dringend erforder-lich werden. Die üblichen Lichtquellen über-schreiten den Grenzwert der zulässigen unschäd-lichen Dauerbeleuchtung ganz erheblich. Die Blendung hat starken Einfluß auf die Seh-schärfe und die Ermüdung des Auges. Das wirksame Mittel gegen sie ist die halbindirekte oder indirekte Beleuchtung, deren Überlegen-heit allenthalben immer mehr anerkannt wird.

Die Blendung ist das Grundübel der gegen-wärtigen Beleuchtung, privater wie der von Fabriken. Von dem eigentümlichen Standpunkt ausgehend, daß ein Reflektor doch nur Licht-verlust bedeute, werden in der Fabrik wie im Haushalt nackte Glühlampen verwandt. Auch sind die Reflektoren oft nur flache Schirme, die das Auge in keiner Weise gegen direkte Strahlen

schützen können. Neben der Fabrik liefert die Straßenbeleuchtung hier das Schulbeispiel. Man blickt hier stets in ein Meer von blendenden Lichtpunkten, die einem den Überblick vollständig nehmen, anstatt geben. Es ist wohl Licht vorhanden, aber man nimmt keine Rücksicht darauf, ob die günstigste, sicherste und übersichtlichste Wirkung erzielt wird. Man übersieht den zweifachen Zweck eines Reflektors, den Lichtstrom vorwiegend in eine Richtung zu lenken und gleichzeitig die Quelle dem Auge zu verdecken. Die Tausende nackter Glühlampen in der Fabrik und auf der Straße, in die der Mensch ständig hineinzublicken hat, stellen eine Volksgefahr dar. In kleinerem Maße gilt dasselbe von der Schreibtischarbeit. Hier strahlt die Lampe Licht auf das weiße Papier und ins Auge, viele Augenentzündungen und Schädigungen würden aber geheilt und vermieden, wenn die Beleuchtung weder zu schwach noch zu kräftig wäre, und wenn das Papier das Licht nicht ins Auge reflektierte. Wo es geht, greift man zur Selbsthilfe, indem man das Auge, wo es von direkten Strahlen getroffen wird, durch einen in technisch sehr unvollkommener Weise an der Lampe oder am Reflektor befestigten Schirmschützt. — Ein amerikanischer Augenarzt führt über Augenstörungen bei Seeleuten aus, daß die Überanstrengung und Erschöpfung der Netzhaut durch Blendung eine Folge der künstlichen Beleuchtung an Bord ist, und fordert die Verbesserung der Beleuchtung auf den Schiffen, die zweckentsprechende Anordnung der Lampen und die Verwendung geeigneter Schirme gegen die Blendung. Insbesondere bei den Unterseebooten, in denen die Besatzung bei engsten und ungesündesten Verhältnissen genötigt ist, ständig bei künstlicher Beleuchtung zu arbeiten, ist die Vermeidung der Blendung sowohl durch die Lichtquellen selbst als durch die Spiegelung an den blanken Metallteilen von außerordentlicher Wichtigkeit, wenn nicht die Ermüdung des Auges auf das Befinden der Mannschaft zurückwirken soll.

Auch der Augenarzt beschäftigt sich in neuester Zeit lebhaft mit der Wirkung des Lichtes auf das Auge. Die verschiedensten Fragen sind zu erledigen. Wie wirkt zu wenig und zu viel Licht auf das Auge? Welche Strahlen wirken besonders schädlich? Welches ist die beste Strahlengruppe des Spektrums, und wie stark muß sie sein, damit der Mensch bei seiner Arbeit nicht geschädigt wird? Zum Augenarzt kommen ja die Lichtgeschädigten zuerst. Lichtkatarhe lassen sich vielfach auf dauernde Blendung des Auges bei der Arbeit zurückführen, auf ungünstig angebrachte Glühkörper, Bogenlampen usw. Die Patienten klagen über Prickeln und Stechen im Auge, über Versagen der normalen Tätigkeit des Auges. Es

verschwindet und verwischt sich alles vor den Augen. Die Einzelheiten können plötzlich nicht mehr unterschieden werden. Bei Lichtveränderungen treten länger andauernde Sehstörungen auf. Die Sehschärfe ist oft um mehr als die Hälfte vermindert usw. Als eine sehr gefährliche Strahlenart hat sich das Ultraviolett, also die kurzwelligste Strahlung, erwiesen, die das Auge überhaupt nicht als Licht empfindet, die aber in allem natürlichen und künstlichen Licht vorhanden ist. Hieraus ergab sich die Einführung von Schutzgläsern für spezielle Berufe und Augenkrankheiten. Schnee-, Wasser-, Auto- und Luftsport erfordern vielfach solche Schutzgläser, es gibt Star- und Schießbrillen; Hochtouristen, Polarforscher, Ballonfahrer benützen Brillen, die die schädlichen kurzwelligen Strahlungen absorbieren und nicht ins Auge lassen. Diese individuelle Hygiene ist also umzuwandeln in eine allgemeine. Nicht das Auge des Arbeiters, des Schreibers, des Maschinisten hat die Brille vorzusetzen, sondern die Lichtquelle ist entsprechend zu beeinflussen. Die Glas- und Lampenindustrie liefert auch schon Schutzschirme aller Art für Gaslicht. Das „Euphos“glas, ein grünelbliches Glas, hält z. B. die ultravioletten Strahlen gänzlich auf*). Um die Blendung auszuschalten, mattiert man das Glas. Neuerdings ist das sogenannte Marmorlicht eingeführt worden, bei dem die Glühkörper hinter dünnen Marmorplatten angebracht sind, wodurch ein äußerst wohltuendes Licht erreicht werden soll. Diese letzteren Mittel machen die linien- oder punktförmigen Lichtquellen von größter Intensität zu größeren flächenförmigen Lichtquellen von geringerer und weniger schädlicher Intensität. Sie sind ein Übergang zur indirekten Beleuchtung, bei der das Licht der Glühlampe z. B. eine weiße Decke beleuchtet, die nun erst die Quelle für die Zimmerbeleuchtung abgibt: wir haben mit andern Worten hier Lichttransformatoren vor uns. Punktförmiges, hochintensives Licht wird in flächenförmiges, schwächeres Licht transformiert.

Die Übertragung dieser Beleuchtungshygiene auf die Allgemeinheit wird immer mehr eine Notwendigkeit. Den Vorträgen in der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft seien hierüber noch einige orientierende Punkte entnommen. Daß die Leistungsfähigkeit des Arbeiters hinsichtlich Menge und Güte des Arbeitsproduktes eine Funktion der Beleuchtung sein muß, ergibt sich schon daraus, daß diese Leistungsfähigkeit bei der Beleuchtung 0 ebenfalls den Wert 0 annimmt, während andererseits die Leistungsfähigkeit unter sonst gleichen Verhältnissen einen Höchstwert erreicht für eine

*) Die Fleischhacker Lampen Comp., Dresden, liefert elektrische Glühlampen aus Euphosglas.

gewisse Stärke der Beleuchtung und für die Abwesenheit der Blendungen und anderer Erscheinungen, die eine Ermüdung des Auges verursachen können. Es fragt sich nur, wie die Kurve verläuft, welche die Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit von der Beleuchtung darstellt. Sie wird erst dann anfangen zu steigen, wenn das Minimum der Beleuchtung überschritten ist, bei welchem der Arbeiter die Arbeit überhaupt verrichten kann. Es beträgt die Beleuchtungsstärke, bei welcher die Arbeit ohne Ermüdung des Auges verrichtet werden kann, ungefähr das 25fache dieses unteren Grenzwertes. Bis zu diesem Werte etwa steigt die Leistungsfähigkeit des Arbeiters von Null bis fast zum Maximum. Zum Schluß bringt aber eine Erhöhung der Beleuchtung keine wesentlichen Vorteile mehr. Dem Aufwand für noch größere Beleuchtungsstärke würde keine Hebung der Leistungsfähigkeit mehr entsprechen. Für jeden Betrieb sind diese Verhältnisse nun speziell zu untersuchen, und es wird eine Zeit vergehen, bis diese arbeitsphysiologischen Untersuchungen so weit gediehen sind, daß der Industrie brauchbares Zahlenmaterial vorgelegt werden kann. Die bisherigen Erfahrungen lassen zunächst mit größter Deutlichkeit erkennen, daß die künstliche Beleuchtung, wie sie gegenwärtig im Durchschnitt in den Fabriken benutzt wird, einen ungünstigen Einfluß auf die Produktion hat. Bekannt ist die Zunahme der Fehlerhaftigkeit der Ware bei künstlicher Beleuchtung, insbesondere während der Nachtschicht. Bei künstlicher Beleuchtung geht die Menge der Produktion oft bis auf die Hälfte herab, wobei gleichzeitig die Güte erheblich verringert wird. Da überdies die Kosten der Beleuchtung selten mehr als 1% der Löhne ausmachen, lohnt sich die rationalisierte Beleuchtung schon dann, wenn der Arbeiter in jeder Stunde nur eine halbe Minute spart, z. B. beim Suchen von Werkzeugen, an Wiederholen falscher Handgriffe und dergleichen.

Auch abgesehen von diesen materiellen Vorteilen für den Arbeitgeber sollte die Rücksicht auf die Erhaltung des wichtigsten Sinnesorganes, des Auges, die verdiente Aufmerksamkeit finden. In bestimmten Berufen ist die Kurzsichtigkeit geradezu normal geworden, insbesondere bei den Näh- und Feinarbeitern. Ungeregelte Beleuchtungsstärke und Blendung haben einen erheblichen Anteil an der Entstehung dieser Krankheit. Die mit Weißblech arbeitenden Klempner sind z. B. auch dann der Blendung ausgesetzt, wenn die Lichtquelle selbst dem Auge verborgen ist. Die Flächenhelle der vom spiegelnden Weißblech reflektierten Lichter ist nur um den geringen Bruchteil der Absorption kleiner als die der gespiegelten Lichtquelle selbst. Die Beleuchtung von Stanzmaschinen

ist stets eine schwierige Aufgabe. Eine allgemeine Beleuchtung genügt gewöhnlich nicht, da das massige Gestell der Stanze das Licht von der Arbeitsstelle abhält. Man greift dann zu einzelnen Lampen, die möglichst dicht an die Arbeitsstelle herangebracht werden und nun selbst sowie durch die Spiegelung in den glänzenden Metallteilen blenden. Der aus Amerika stammende Gedanke, derartige Maschinen weiß oder hellgrau zu streichen, um so die Beleuchtung zu verbessern und die Kontraste zu verringern, verdient volle Beachtung, wie überhaupt grundsätzlich störende Reflexe an Maschinen durch entsprechenden Anstrich und Mattierung zu beseitigen und zu verwerten sind. Alles dies sind Probleme der Lichttransformation, die das Hauptmittel der Beleuchtungshygiene abgibt.

Auch Statistik und Gesetz haben sich den neuen Forderungen anzupassen. Unfälle sind besonders oft durch fehlerhafte Beleuchtung verursacht. Die gesetzlichen Bestimmungen für Fabrikbetriebe und Werkstätten nehmen im allgemeinen auf die Beleuchtung wenig Rücksicht oder gar keine. „Insbesondere ist für genügendes Licht zu sorgen“, ist der entsprechende Satz der Gewerbeordnung für das Deutsche Reich, der aus dem Jahre 1879 stammt. Hier hat die Beleuchtungshygiene moderne Betriebsvorschriften auszuarbeiten und vorzuschlagen.

[2168]

Die Blindenlesemaschine.

Von Dr. CHR. RIES, München.

Mit vier Abbildungen.

Im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1399, S. 737 wurde über eine von Finzenhagen und Ries erfundene Blindenlesemaschine berichtet, bei der die Buchstaben in Bildpunkte zerlegt, die Bildpunkte mittels Selenzellen in Stromstöße umgesetzt und dadurch Tast- oder Reizvorrichtungen betätigt werden, die durch entsprechende Reizungen der Finger dem Blinden die Buchstaben zum Bewußtsein bringen. Durch ein Linsensystem wird von einem ganz schmalen Streifen der Lesefläche ein vergrößertes Bild entworfen und auf ein System von acht nebeneinander liegenden Selenzellen projiziert. Solange der Papierstreifen weiß ist, wird das Selenzellensystem durch das vom Papier reflektierte Licht beleuchtet. Erscheint aber ein Buchstabe, so wird das Zellensystem durch die Schattenbilder des Buchstabens verdunkelt. Abb. 435 zeigt, wie der Buchstabe *T* durch den Streifen, der auf das Selenzellensystem projiziert wird, hindurchgeht, wodurch zuerst die Zelle *I*, dann die Zellen *I* bis *6*, schließlich wieder nur die Zelle *I* beeinflusst wird. Sorgt man dafür,

daß die durch die Schattenbilder in den Selenzellen hervorgerufenen Stromschwankungen zur Betätigung von Tast- und Reizvorrichtungen

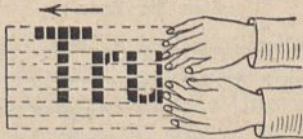
Abb. 435.



Zerlegung eines Wortes in Bildpunkte.

ausgenutzt werden, so kann man den Fingern des Blinden alle Bildpunkte genau in der Gruppierung mitteilen, die sie im Buchstabenbilde einnehmen. Zu diesem Zwecke besteht die Lesevorrichtung aus acht Vertiefungen, in die der Blinde je einen Finger der beiden Hände legt. Gleitet eine Zeile der Druckschrift unter dem Linsensystem vorbei, so erhält der Blinde die Vorstellung, als gleite ihm (Abb. 436) die Druckschrift in Form einer großen Punktschrift

Abb. 436.



Wirkung der Bildpunkte auf die Finger.

unter den Fingern hindurch. Es ist nämlich in jeder der acht Vertiefungen eine Taste angebracht, die bei Verdunkelung der zugehörigen Selenzelle gehoben wird und durch rasche Vibrationen und leichte Elektrizierung auf den Finger wirkt.

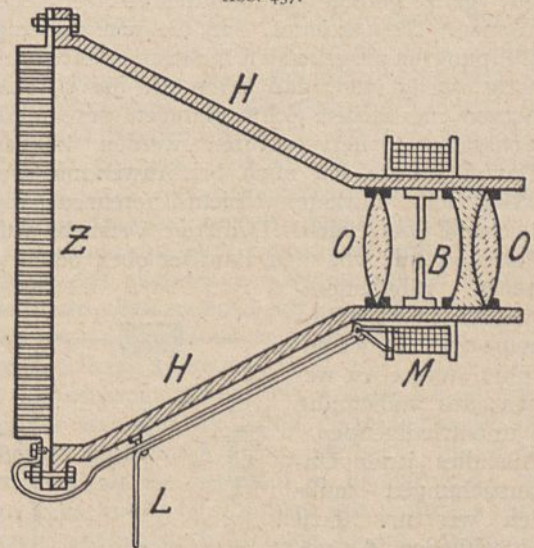
Die Herstellung eines solchen Apparates begegnet überaus großen Schwierigkeiten, weil die Selenzelle einen sehr hohen Widerstand hat, so daß die durch die Schattenbilder hervorgerufenen Ströme nur ein Relais von besonders hoher Empfindlichkeit betätigen können, und weil die Lichtschwankungen sich in den Stromänderungen der Selenzelle nicht rein widerspiegeln. Es mußte daher erst ein Relais höchster Empfindlichkeit erfunden werden, das zugleich die Fehler der Selenzelle nach Möglichkeit ausschaltet. Jenes Relais wurde Differentialrelais genannt, da es nur auf den Wechsel von Hell und Dunkel reagiert.

Nun ist inzwischen in der *Zeitschrift für Feinmechanik* 25, 1917, S. 2 ein Verfahren von M. Hufschmidt veröffentlicht worden, das dem Blinden das Erkennen von Lichteindrücken ermöglichen soll. Die Vorrichtung macht den Eindruck höchster Einfachheit. Auch bei diesem Apparat sollen die Gefühlsnerven die Rolle der Sehnerven übernehmen und Induktionsströme auf die Gefühlsnerven einwirken. Hufschmidt schaltet in den sekundären Strom-

kreis eines Induktionsapparates eine Selenzelle und eine Stelle des menschlichen Körpers hintereinander und verringert den Induktionsstrom derartig, daß er bei Belichtung den menschlichen Körper beeinflussen, bei Verdunkelung dagegen gar nicht wirken soll.

Abb. 437 zeigt die Einrichtung des Apparates in natürlicher Größe. *H* ist ein Hartgummigehäuse, *OO* ein Linsensystem und *Z* eine Selenzelle besonderer Konstruktion, die an das Gehäuse lichtdicht angeschraubt ist. Die Selenzelle besteht aus einer nichtleitenden Platte, in der eine große Anzahl Metallstifte stecken; diese ragen auf der einen Seite etwas aus der Isolierplatte heraus und passen genau in die Bohrungen eines Metallbleches, das auf der

Abb. 437.



Apparatur von Hufschmidt zur Kenntlichmachung von Lichteindrücken.

Isolierplatte befestigt ist. Der kleine Zwischenraum zwischen je einem Metallstift und dem Metallblech ist mit Selen ausgefüllt. Es handelt sich also in der Tat um eine größere Anzahl von kleinen Selenzellen, die in der Metallplatte eine gemeinsame Elektrode besitzen, während die anderen Elektroden durch die Metallstifte gebildet werden. Die Selenfläche ist dem Linsensystem zugewendet, während die Isolierplatte auf die Stirne gelegt wird, so daß die Enden der Metallstifte die Stirnhaut berühren. Der eine Pol eines kleinen Induktionsapparates, der in der Tasche getragen wird, ist durch ein Metallgewebeband dauernd an den Körper angeschlossen, während der andere Pol durch die Leitungsschnur *L* mit dem Metallblech der Selenzelle in Verbindung steht. Es geht demnach der Induktionsstrom von diesem Pol durch die Leitung *L* zum Metallblech, dann durch die Selenmasse zu den Metallstiften und von hier auf die Stirnhaut, schließlich durch den Körper und das

Metallgewebeband zurück zum anderen Pol. Während nun im Dunkeln der Strom nicht fühlbar ist, soll bei Belichtung einzelner Selenzellen durch die zugehörigen Metallstifte an der betreffenden Hautstelle ein gelinder Reiz hervorgerufen werden, so daß der Blinde aus der Lage der kitzelnden Stellen sich ein Bild von der Anordnung der Bildpunkte machen kann. Zur Regulierung der Belichtungsstärke ist noch eine Blende *B* angebracht, die durch den Magnet *M* automatisch mittels des Selenstromes betätigt wird.

Wer eingehendere Kenntnisse in der Selen-technik besitzt, weiß genau, daß derartige kleine Selenpräparate infolge ihres geringen Ausmaßes einen sehr hohen Leitungswiderstand besitzen müssen und bei der großen Tiefe der Selenschicht nur ganz geringe Empfindlichkeit erreichen können. Dazu kommt, daß die von einzelnen Bildpunkten ausgehenden Lichtintensitäten derartig gering sind, daß keine für die Gefühlsnerven merklichen Schwankungen des Induktionsstromes hervorgerufen werden können. Davon konnte ich mich bei Anwendung von wesentlich stärkeren Lichtdifferenzen hinreichend überzeugen. Derartige Versuche wurden von mir vor dem Bau der oben beschriebenen Blindenlesemaschine bis ins Einzelne genau ausgeführt, und eben wegen des vollständig unbefriedigenden Ausfalles jener Untersuchungen mußten wir uns dazu entschließen, die nötigen Unterschiede in der Stärke der Induktionsströme beim

Wechsel von Hell und Dunkel auf indirektem Wege zu erzeugen, und zwar durch Vermittlung geeigneter Vorrichtungen (Relais), die ihrerseits die Induktionsströme aus- und einschalten. Leider ist auf dem einfachen, von Hufschmidt vorgeschlagenen Wege das ideale Ziel nicht zu erreichen. Die bei unserer Blindenlesemaschine benutzte Anordnung, die allerdings eine etwas umfangreichere Apparatur erfordert, ist aus Abb. 438 zu ersehen. Es sind mehrere Stromkreise vorhanden. Der erste wird gebildet aus der Selenzelle *Z*, dem Differentialrelais *D* und einer kräftigen Stromquelle *E*₁, der zweite aus dem Differentialrelais, der Primärspule des Induktors *J* und der kleinen Stromquelle *E*₂. Wird eine Selenzelle *Z* infolge eines Bildpunktes verdunkelt, so schaltet das Differentialrelais den zugehörigen Induktor ein, dessen Pole mit den einander gegenüberliegenden Metallbelegen *N*₁ *N*₂ eines gespaltenen

Napfes verbunden sind. Auf diesem Wege erhält der in dem Napfe ruhende Finger eine elektrische Reizung, deren Stärke ganz in unserem Belieben liegt. Man kann diese elektrische Reizung selbständig oder kombiniert mit mechanischer Reizung wirken lassen.

Seit neuerer Zeit benutzen wir für sämtliche acht Reizvorrichtungen nur einen einzigen kleinen Induktionsapparat mit Dauerbetrieb, auf dem mehrere kleine Sekundärrollen ruhen, die mit den einzelnen Reizvorrichtungen in Verbindung stehen. In diesem Falle liegt natürlich die Primärspule des Induktionsapparates nicht mehr im 2. Stromkreis, wie in Abb. 438, sondern je ein Differentialrelais *D*, eine Reizvorrichtung *N*₁ *N*₂ und eine Sekundärrolle sind hintereinander geschaltet. Dadurch ließ sich die ganze Apparatur wesentlich vereinfachen. [2534]

RUNDSCHAU.

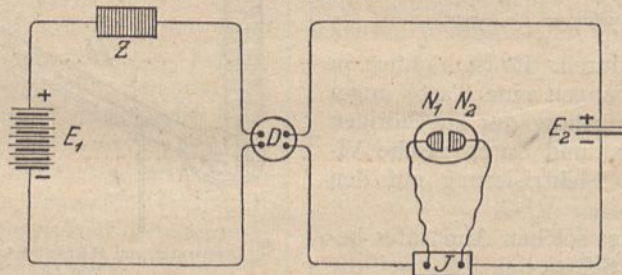
(Neue Gedanken über die Entstehung der Temperaturzeiten der Erde.)

Über die Entstehung der Eis- und Tropenzeiten scheint trotz vieler mühevoller Erklärungsversuche noch nicht das letzte Wort gesprochen und geschrieben zu sein. Auch wir beanspruchen nicht, der Fehde Schluß zu machen, geben aber nachstehende Erwägungen, die sich vom Weg des Üblichen entfernen, freundlicher Beachtung,

Würdigung und Vertiefung anheim. Es läßt sich nicht vermeiden, es ist sogar ein Gebot der Verteidigung, wenn mit der Aufstellung neuer Theorien an den alten gerüttelt wird, und ob der Spruch am Ende für oder wider ausfällt, das soll die eigene Meinung nicht ängstlich unterdrücken.

Unter dem Einfluß der bloßen Tatsache, daß wir in der Sonne die Bringerin aller Wärme und allen Lebens sehen, brauchten wir ihr nur die Fähigkeit zuzuschreiben, ihre Strahlungsenergie von Zeit zu Zeit ändern zu können, und wir wären über die Schwierigkeiten weg; aber da deren Wechsel in der Erfahrung der Zeiten kaum wahrnehmbar ist und die Sonnenflecken eine Wirkung ausüben, die nicht sehr groß ist und nur in der Annahme ungeheurer Ausdehnung und Dauer, wogegen alle Erfahrung spricht, Eiszeiten erzeugen könnte und keine Möglichkeit bietet, auch die heißen Zeiten zu erklären,

Abb. 438.



Schaltung für elektrische Reizung bei der Blindenlesemaschine.

so müssen wir den Gedanken durch andere ersetzen.

Dadurch verleitet, hat man die Sonne als Ursache der Temperaturzeiten ganz ausgeschaltet und in Zustand, Eigenschaften und Pollage der Erde das tiefere Wesen zu erfassen gesucht.

Könnte man der Erde nach Belieben eine größere oder kleinere Entfernung von der Sonne geben, so wäre uns schon geholfen; aber wo soll man den Widerstand in der Erdbewegung herleiten, der die Erde auf die Sonne zutriebe, oder, um dasselbe zu erreichen, die Sonne an fremder Masse wachsen lassen, und wie käme man wieder zum alten oder erweiterten Abstand?

Gäben wir der Erde eine andere Pollage, die wir nicht leicht glaubhaft machen könnten, so wäre damit auch nicht viel gewonnen; denn es würde sich nur die Verteilung der Bestrahlung auf der Erde ändern, aber nicht ihr Maß, und die Wärme-Kältezeiten haben doch die Erde im ganzen ergriffen, was wir auch bei der Betrachtung der neuen Ausführungen im Auge behalten wollen.

Wie könnte sich nun die Pollage ändern? Hier wäre zunächst an ungeheure, mit starken Erschütterungen verbundene Umwälzungen auf der Erde zu denken, die aber in dem Erfordernis ihrer Größe auch ihre Unwahrscheinlichkeit bergen. Will ich aber die Achsenverlagerung als Folge des Vorüberausens eines mächtigen Weltkörpers durch unser Sonnengebiet ansehen, so bin ich auf dem besten Wege, mich wissenschaftlicher und ernster Würdigung zu begeben und mich im Gestrüpp hergegriffener Vermutungen zu verlieren. Stützen wir unsere Rechnungen auf gewaltige Umwälzungen, die die Erde von Zeit zu Zeit durchgemacht haben soll als Ursache beträchtlicher Poländerungen und dadurch bewirkter Massenspannungen, so müßte uns zunächst die Wiederholung derartiger Ausbrüche und Katastrophen wundern, ohne daß wir auch nur einen Schein von Beweis für die Allgemeinheit der Verbreitung gefunden hätten. Hier scheinen wir indessen Tatsachen zu berühren; denn Poländerungen kommen wirklich vor, oder — genauer ausgedrückt — die Rotationsachse der Erde ändert ihre Lage von Zeit zu Zeit innerhalb der Erde, was vielleicht am besten durch den Zusatz erläutert wird, daß die Polhöhe eines Ortes sich ändern kann, und zwar scheint dies nach genauen Messungen gerade dann stattzufinden, wenn Erschütterungen, wie sie die Ausbrüche und Beben begleiten, die Erde erfassen. Man könnte aber im Zweifel sein, was hier Ursache und was Wirkung ist; doch ich für mein Teil glaube nicht, daß durch äußerliche Ursachen, die durch sich nähernde Massen gegeben werden könnten,

die Achsenlage sich ändert, wodurch Spannungen im Erdkörper und im Gefolge die Erderschütterungen auftreten. Die Erdstöße werden den Anlaß geben für das Wandern der Achse im Erdinnern. Doch auch ein Übermaß dieser Erschütterungen reicht für die Begründung der erforderlichen Polschwankungen nicht hin.

Auch die Berge haben zur Erklärung ihren Beitrag liefern müssen. Es gibt ja deren genug, die ewig mit Schnee und Eis bedeckt sind, und daß sie ihre Nachbarschaft merkbar abkühlen können, bedarf kaum der Erwähnung; und setzt man voraus, daß sie im Laufe der Jahrhunderte infolge Verwitterung und Abbröckelung an Höhe verloren haben, so wäre dieser örtliche temperaturstürzende Einfluß früher noch größer gewesen; aber diese Wirkung kann sich nur auf Umkreisgebiete beziehen und nicht auf die Allgemeinheit, womit wir auch diese Theorie der Stütze berauben, ohne ihr eine andere geben zu können, was noch gründlicher dadurch geschieht, daß wir die mehrfache Folge von Eis- und Tropenzeiten nur dadurch glaubhaft machen könnten, daß wir eine öftere Wiederholung von Gebirgsbildungen mit Perioden ihrer Abtragung wechseln lassen müßten.

An und für sich betrachtet, vermögen die Berge das allgemeine Klima nicht zu ändern; denn sie nehmen doch nur die Abkühlung auf, die die in der Höhe sich ausdehnenden Luftströme ihnen zutragen.

Es ist unglaublich, mit welcher Leichtigkeit eifrige Erklärer die Erde die tollsten Wirbelungen ausführen lassen, als wäre sie nichts anderes als ein Spielball in Kinderhand! Sie verlegen nach Gutdünken den Nordpol bald nach Norwegen, bald nach Island. Wenn sie aber Rechenschaft darüber ablegen sollten, wie so eine Umlagerung gesetzlicherweise zustande zu kommen hätte, oder wenn sie sich die Mühe gäben, die darauffolgenden Wirkungen zu überschlagen, so warteten wir wohl vergebens auf Antwort.

Ebenso schwierig ist es vorläufig, in der Sonne die Bringerin der Wechselzeiten der Erde zu sehen. Betrachten wir die Sonne von der irdischen Überlegung aus, daß ein strahlender Körper an Wärmehalt verliert, so müßte auch die Sonne kälter werden, und wir könnten nur einer kälteren Zeit entgegengehen und noch keine hinter uns haben, wobei wir ganz von der Helmholtzschen Auffassung absehen, die, veranlaßt von der erfahrungsgemäßen Tatsache, daß man in geschichtlichen Zeiten keine Abkühlung der Sonne nachweisen kann, die Temperaturerhaltung in der durch die Schrumpfung der Sonnenmasse gewonnenen Energie sieht, die sich in Wärme umsetzt. Bei dieser Herleitung ist aber nicht bedacht worden, daß durch die Abnahme der Oberfläche eine Verminderung

der Strahlungsenergie eintritt, so daß doch unserem Planeten eine geringere Wärme zugestrahlt werden müßte, aber dieser Gedankengang bedeutet für unsere Absicht nichts Wesentliches; er läßt aber trotzdem schon ahnen, daß wir den Wärmeersatz der Sonne ganz wo anders zu suchen haben werden; denn auch des großen Robert Mayers Hypothese, die den auf die Sonne aufschlagenden Meteoriten entfließende Wärmeenergie als Ersatz anzusehen, entfällt für unsere Betrachtung.

Auch die Sonnenflecken können die Theorie der irdischen Zeiten nicht retten; denn erstens kann die dadurch herabgesetzte Wärmestrahlung genau berechnet werden, die für die betroffenen Stellen eine Minderung der Sonnentemperatur auf $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ bedingt, und weiter ist daran zu denken, daß die von den Sonnenflecken ausgehende Energie, die unseren Messungen vielleicht noch auf lange Zeit entgeht, in anderer, umsetzbarer Form der Erde wieder zufließt, wobei wir nur auf die Vermehrung der Pollichter, die sicher eine ansehnliche Energiequelle darstellen, zur Zeit der Sonnenfleckenhäufungen hinweisen.

Setzen wir den möglichen Fall, daß $\frac{1}{40}$ der sichtbaren Sonnenscheibe von Sonnenflecken gebieten bedeckt ist, was bei der Annahme, die Sonnenrückseite sei fleckenfrei, $\frac{1}{80}$ ausmacht, so betrüge die Gesamtminderung nur etwa $3-4\%$ der Temperatur, was sehr wenig wäre und gar nicht ins Gewicht fiel, zumal nach Stefanschen Rechnungen eine Zunahme der Solarkonstante (der durchschnittliche, von der Sonne der Erde in Kalorien zugestrahelte Wärmebetrag für Minute und Quadratmeter ohne Rücksicht auf Erdatmosphäre) um 36% , von 2,2 auf 3 Kal. eine Erhöhung der Sonnentemperatur um nur 8% , von etwa 6000° auf 6490° nach sich zöge.

Dieses Beispiel lehrt uns aber, daß eine verhältnismäßig geringe Temperatursteigerung der Sonne eine ganz beträchtliche Erhöhung der empfangenen Wärme auf der Erde im Gefolge hat; aber die Antwort auf das Wie der Zunahme der strahlenden Sonnenenergie müßten wir auch hier schuldig bleiben.

Andere rechnen mit der Verlagerung des Golfstromes, der für die bespülten und benachbarten Gebiete untrüglich eine ungeheure Speisequelle von Energie bedeutet; aber auch seine Wirkungen bleiben nur örtlich wie jene der Gebirge und erübrigen sich daher für unsere Folgerungen.

Berühren wir aber die Vorstellung, daß die Sonne und somit auch die Erde durch die Nachbarschaft heißerer Weltkörper einen Zuwachs an Wärmeinhalt erfahren, so steht mir frei, noch mehr Gedankensprünge zu machen; er schließt sich dem anderen, wonach ein im Sonnen-

system durchausender Weltkörper Unordnung, Umlagerung und Umstellung zur Folge gehabt haben soll, würdig an.

Auch die Tatsache, daß andere Sonnen zeitweilig verdunkelt werden, als deren Ursache man sehr oft einen dunklen Begleiter gefunden hat, hilft uns nicht weiter; wir haben ihn nicht bei der Sonne, und die Zeiten der Ablendung sind allgemein auch viel zu kurz.

(Schluß folgt.) [2587]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die deutschen Kalisalzlagerstätten und ihre Entstehung*). Die Kalisalze der Staßfurter Gegend — Deutschlands einziges Weltmonopol — beanspruchen nicht allein wegen ihrer hohen wirtschaftlichen Bedeutung, sondern auch wegen der Art ihrer Entstehung allgemeines Interesse. Kali- und Steinsalze sind als Ausscheidungen eines dyadischen Meeresbusens aufzufassen. Die geographischen Bedingungen ihres Absatzes würden sich wiederholen, wenn z. B. die Große und die Kleine Syrte durch eine von Tunis nach der Halbinsel Barka reichende Untiefe gegen das Mittelmeer abgeschlossen wäre. In dem abgeschnürten Meeresteil verdunstet das Wasser unter der heißen Wüstensonne Afrikas sehr lebhaft, und vom offenen Meere strömt an der Oberfläche immer frisches Wasser nach, dessen schwere Solen zu Boden sinken. Das Wasser in der Flachbucht muß schließlich einen solchen Konzentrationsgrad erreichen, daß Sättigung eintritt. Die Salze sacken aus, zuerst die schwerlöslichen, dann die leichtlöslichen, und setzen sich in feiner Schichtung am Boden ab. — Der Beginn eines solchen Salzabsatzes ist heute in der Bucht von Karabugas am Kaspischen Meere zu beobachten, während das Nordende des Meerbusens von Kalifornien schon abgeschlossen und zu einer Salzpfanne umgebildet ist.

Die „ältere Salzfolge“ des Zechsteinprofils von Staßfurt setzt sich vom Hangenden zum Liegenden aus folgenden Regionen zusammen:

Karnallitregion	30—40 m	Mächtigkeit
Kieseritregion	20—40 „	„
Polyhalitregion	40—60 „	„
Anhydritregion	300—500 „	„

Die Anhydritregion, die zu 92% aus Steinsalz, zu 8% aus Anhydrit besteht, ist durch die sog. „Jahresringe“ merkwürdig. Es wechseln nämlich in regelmäßiger Folge 5—7 mm dicke Streifen von Anhydrit mit 80—100 mm dicken Schichten von Steinsalz. Nach v a n t H o f f und anderen ist die Ähnlichkeit mit den Jahresringen ursächlich begründet. Es soll nämlich in jedem Herbst bei sinkender Temperatur Steinsalz und in jedem Frühjahr bei steigender Temperatur Anhydrit ausgeschieden worden sein, da die Löslichkeit von Anhydrit und Steinsalz sich in bezug auf die Temperatur umgekehrt verhält. Jahresringe treten auch in der Polyhalitregion auf, während in der Karnallitregion nur ausnahmsweise eine lagenförmige Anordnung der Bestandteile Karnallit, Kieserit, Steinsalz und Anhydrit zu erkennen ist.

*) Die Naturwissenschaften 1917, S. 229.

Die aus dem Meere ausgeschiedenen Salzverbindungen waren ursprünglich wasserhaltig wie Kainit und Gips; heute sind diese Mineralien jedoch nur in ihrer wasserfreien Ausbildung als Karnallit und Anhydrit vorhanden. Die Austreibung des Wassers setzt eine Temperatur von $+72^{\circ}\text{C}$ voraus. Eine solche Wärme ist während der Zeit der Ausscheidung aus paläoklimatischen Gründen undenkbar. Arrhenius und Lachmann nehmen daher an, daß die Salze in der folgenden Trias- und Jurazeit mit einer $1\frac{3}{4}$ km mächtigen Schicht überdeckt wurden. Die Erdwärme stieg dadurch auf 72° , und es waren nun die Vorbedingungen für die Austreibung des Wassers gegeben. Wenn die wasserfrei gewordenen Mineralien wieder mit atmosphärischem Wasser in Berührung treten, so entsteht aus (sekundärem) Karnallit und Anhydrit wiederum (tertiärer) Kainit und Gips.

Die Salzsichten sind fast überall aus ihrer Ruhelage verbogen, auch an solchen Stellen, wo die darüber und darunter befindlichen Schichten völlig ungestört liegen. Diese Deformationen sind, wie Lachmann betont, die Wirkungen rein chemisch-physikalischer Kräfte. Sie kommen durch wiederholte Kristallisation und Rekristallisation der Salzmassen in verschiedenen durchfeuchteten Räumen zustande und haben mit den tektonischen Bewegungen der Erdschichten nichts gemein. Auch die großen senkrechten Salzstöcke, die sowohl an verschiedenen Stellen der norddeutschen Tiefebene als auch in Siebenbürgen, Rumänien, Südfrankreich, Katalonien, Texas, Louisiana und im Atlas gleich „Ekzemen“ emporgetrieben wurden, sind von der Gebirgsbildung durchaus abweichende Erscheinungen.

L. H. [2672]

Das Luftfahrzeug als aerologisches Forschungsmittel*). Trotz der Vervollkommnung von Luftschiff und Flugzeug ist der Freiballon noch immer das geeignete Fahrzeug, wenn es sich darum handelt, Untersuchungen über die atmosphärischen Vorgänge in den oberen Luftschichten vorzunehmen. Die Zahl der aerologischen Probleme, deren Lösung mit Hilfe des Freiballons in Angriff genommen werden kann, ist außerordentlich groß. So bietet z. B. die vertikale Verteilung der Temperatur ein wichtiges Studienobjekt. Während im allgemeinen die Luft mit der Höhe immer kälter wird, tritt an klaren Wintertagen in Höhen über 600 m vielfach die Temperaturumkehr oder Inversion ein. Diese Feststellung ist wichtig nicht allein für den Luftfahrer, der in der kalten Tiefenluft eine Schwimmschicht für seinen Ballon findet, sondern auch für die Erforschung des Energie- und Stoffaustausches der Atmosphäre, weil Luftdurchmischung und Wolkenbildung wesentlich vom Fehlen solcher stabiler Schichten abhängen. Jenseits von 10 km Höhe beginnt die Schicht der „oberen Inversion“, in der jede vertikale Luftbewegung aufhört. — Außer der Temperaturverteilung sind Luftfeuchtigkeit, Wolkenbildung, Dunst- und Staubgehalt der oberen Luftschichten mit dem Luftfahrzeug zu untersuchen. Die Zusammensetzung der Luft in großen Höhen müßte bei vollständiger Durchmischung der an der Erde gleich sein, beim Fehlen vertikaler Strömungen hingegen müßte sich eine Zunahme der leichteren Bestandteile nach oben zu bemerkbar machen. Die Beobachtung im Luftschiff lehrt, daß die Wirklichkeit zwischen beiden Zuständen die Mitte hält. — Was den

*) Die Naturwissenschaften 1917, S. 232.

Elektrizitätshaushalt der Luft betrifft, so konnte Everling noch in 9000 m Höhe die Spannung zwischen der positiven räumlichen Ladung der Luft und der negativen der Erde messen. Die elektrische Leitfähigkeit der Luft nimmt nach oben hin zu. — Die Untersuchungen des Kreislaufes von Wärme und Elektrizität in der Luft führen zu Untersuchungen der Strahlung. Durch Messung der Strahlungsintensität in verschiedenen Höhen läßt sich feststellen, wie groß die Absorption in der Atmosphäre ist, ferner welcher Bruchteil der Strahlung kosmischen und welcher irdischen Ursprungs ist. Bei einer Hochfahrt bis 9300 m Höhe wurde die den Röntgenstrahlen ähnliche „durchdringende Strahlung“ gemessen. Es zeigte sich, daß sie nach einer anfänglichen geringfügigen Abnahme von etwa 1000 m Höhe ab außerordentlich wächst. Damit ist ihr kosmischer Ursprung erwiesen. Ob die Strahlung auch von der Sonne stammt, werden erst vergleichende Messungen während einer Nachtfahrt erkennen lassen. — Weiterhin sind Untersuchungen über die Ausbreitung des Schalles, seine Brechung, Zurückwerfung und Beugung in den verschiedenen Luftschichten wünschenswert. Das vielerörterte Problem der Zone des Schweigens wird vielleicht erst vom Luftballon aus endgültig gelöst werden können. — Beobachtungen über Windrichtung und Stärke, horizontale und vertikale Luftbewegungen ergeben sich im motorlosen Fahrzeug gleichsam von selbst. Wichtige Aufschlüsse sind von der Fahrt zweier oder mehrerer Ballons, denen gleichzeitig verschiedene Höhenstufen zur Durchmessung überwiesen werden, zu erwarten. — Die Ergebnisse der aerologischen Studienfahrten werden nicht allein der theoretischen und praktischen Meteorologie, sondern vor allem auch der Luftschiffahrt zugute kommen.

L. H. [2671]

Über das Zufrieren von Gewässern. Schon mancher wird die an und für sich auffällige Tatsache beobachtet haben, daß fließende Gewässer viel später zufrieren als stehende. Schon nach den ersten Tagen strenger Kälte bildet sich auf verhältnismäßig großen Teichen eine Eisdecke, während bei kleinen Bächen auch nicht das geringste Zufrieren zu bemerken ist. Viele werden diese Erscheinung damit erklärt haben, daß durch die Bewegung des Wassers an und für sich eine Erstarrung desselben verhindert wird. Auf Grund physikalischer Gesetze gefriert jedoch eine Flüssigkeit, die überall dieselbe Temperatur besitzt, viel schneller, wenn sie in Bewegung versetzt wird, als wenn sie sich in Ruhe befindet. So ist es beispielsweise möglich, Wasser bei Fernhaltung jeder Erschütterung bis einige Grad unter dem Nullpunkt in flüssigem Zustande zu erhalten, während schon die geringste Bewegung oder Erschütterung eine plötzliche Kristallisation bewirkt, also genau das Umgekehrte der Fall ist; irrtümlich wird im Gegensatz hierzu die Bewegung des Wassers als Ursache des schweren Zufrierens von Bächen und Flüssen als Erklärung angeführt. So ist es weiter bekannt, daß Regentropfen sich zeitweise bei einer Temperatur, die sich einige Grad unter dem Gefrierpunkt befindet, der Erdoberfläche in flüssigem Zustande nähern, aber bei ihrem Auftreffen auf dieselbe infolge der plötzlichen Erschütterung erstarren und den unter dem Namen Glatteis bekannten Zustand hervorrufen.

Betrachten wir zunächst einmal den Vorgang des Gefrierens bei dem ruhenden Wasser. Vor Eintritt

der Kälte liegt die Temperatur der oberen Wasserschichten entsprechend der Temperatur der Umgebung über dem Gefrierpunkt; nach unten hin nimmt, wenn die Temperatur der oberen Schichten sich über 4°C befindet, die Wassertemperatur ab, wenn sich dagegen die Temperatur der oberen Schichten unter 4°C befindet, zu, da bei 4°C das Wasser seine größte Dichte besitzt. Das auf 4° abgekühlte Wasser sinkt infolge seines größeren spezifischen Gewichtes zu Boden, während sich bei weiterer Abkühlung nichts weiter in dem Zustand des Wassers ändern wird, als daß die Oberfläche des Wassers sich weiter abkühlt, während das Auf- und Abströmen des Wassers aufhört. Unterschreitet die Temperatur der oberen Schichten den Gefrierpunkt, so erstarren diese. Wenn nicht die an der Oberfläche gebildete Eisdecke und die darunter liegenden Wasserschichten schlechte Wärmeleiter wären und sich das Wasser nicht bei der Abkühlung von 4° — 0° ausdehnen würde, so würde bei lang anhaltendem Froste dennoch theoretisch jedes stehende Gewässer bis auf den Grund zufrieren, wodurch ein Absterben der Fische gegeben sein würde.

Anders liegen dagegen die Verhältnisse bei fließendem Wasser. Auch hier kühlen sich zwar die der Luft zunächst liegenden Wasserschichten ab. Infolge der fortwährenden Bewegung des Wassers werden diese in die Tiefe gerissen, und andere Wasserteilchen steigen an die Oberfläche, die nunmehr der Abkühlung unterworfen werden. Auf diese Weise wird die ganze Wassermenge von der Oberfläche bis zum Boden gleichmäßig abgekühlt, wodurch selbstredend die zur Erstarrung erforderliche Zeitdauer stark verlängert wird. Als ein die Erstarrung verzögernder Umstand kommt hinzu, daß die einzelnen Wasserteilchen abwechselnd mit dem Flußbett in Berührung kommen, welches infolge der im Erdboden aufgespeicherten Wärme erwärmend auf dieselben einwirkt. Ist die gleichmäßige Abkühlung dieses fließenden Wassers zum Gefrierpunkt fortgeschritten, so wird auch hier eine Erstarrung eintreten, aber im Gegensatz zum ruhenden Gewässer wird die Kristallisation des Eises an festen Punkten des Ufers, Holzpfählen, Felsen und auf dem schwächere Strömung aufweisenden Boden beginnen. Je mehr sich die Eiskristalle am Boden vergrößern, um so stärker werden sie vom Wasser gehoben. Schwimmen sie zu guter Letzt an der Oberfläche, so treibt der Fluß „Grundeis“, die Strömung läßt nach, bis die Eisschollen zum Stehen kommen und beim Aufeinanderstoßen anfrieren, wodurch eine feste Eisdecke gebildet wird. Diese Erscheinung des Anfrierens (Regelation) kann man derartig erklären, daß vorerst das Eis infolge des erhöhten Druckes zu überkaltetem Wasser schmilzt, jedoch sofort wieder gefriert, sobald der Druck aufhört.

Etwas andere Eigenschaften weist das Meerwasser auf, das bei -2° gefriert, oberhalb dieser Temperatur jedoch kein Maximum der Dichte aufweist. Kühlt man Meerwasser stark unter seinen Gefrierpunkt ab, so erlangt es dann zwischen -3° bis -4° seine größte Dichte. Dipl.-Ing. C. Sutor. [2700]

Stütz- und Deckgewebe der niederen Tiere*). Während bei den Wirbeltieren das Knochen- und Bindegewebe die mechanische Festigung, die Haut den Schutz des Körpers gegen die Außenwelt besorgt, sind die

entsprechenden Organe bei den niederen Tieren außerordentlich mannigfaltig ausgebildet. Stützgewebe und Integumente (Deckgewebe) sind dadurch ausgezeichnet, daß in die organische Grundsubstanz vielfach anorganisches Material eingelagert ist. Die niedersten Tiere, die einzelligen Protozoen, besitzen als Körperhülle oft nur eine dünne Plasmahaut. Die Radiolarien umgeben sich mit einem starren Gerüst aus Kieselsäure, und viele Rhizopoden bauen um ihren weichen Plasmaleib ein Gehäuse aus Sandkörnern oder anderen festen Partikeln ihrer Umgebung, die sie mit einer organischen Leimschicht zusammenkitten. Das feste Skelett der Schwämme besteht teils aus kohlensaurem Kalk (Calcispongien), teils aus Kieselsäure (Silicospongien) und teils aus Spongin (Ceraospongien). Das Spongin, die für die Badeschwämme charakteristische Hornsubstanz, ist ein Albuminoid, das durch seinen Jodgehalt bemerkenswert ist. Ein Gramm des Schwammgerüsts nimmt den Jodgehalt von 130 l Meerwasser auf. Jod und Brom treten auch in den Skeletten der Korallentiere auf, die im übrigen aus kohlensaurem Kalk bestehen. Die Stachelhäuter (Echinodermen) leiten ihren Namen von den vielfach zu Stacheln ausgebildeten Kalkpanzern her, die ihre Körper umgeben. Das Substrat dieser Kalkplatte ist ein Eiweißstoff aus der Gruppe der Albuminoide. Die Tegumente der Seewalzen verwandeln sich auf gewisse Reize hin spontan in einen formlosen Schleim, der unter dem Namen Trepang in Ostasien als Nahrungsmittel genossen wird. Die Natur dieser Umwandlung ist noch nicht völlig aufgeklärt, wahrscheinlich handelt es sich dabei um einen kolloidchemischen Prozeß. In den Schalen der Weichtiere (Mollusken) besteht der anorganische Teil aus kohlener oder phosphorsaurem Kalk, der durch Farbstoffe ein schönes Aussehen erhält, der organische Teil aus einem Eiweißstoff, dem sog. Konchiolin. Aus den gleichen Bestandteilen setzen sich auch die Perlen zusammen, die als pathologische Gebilde in den Muscheln entstehen. In der großen Klasse der Gliederfüßer (Arthropoden) ist das Chitin die charakteristische Substanz der Stützgewebe. Es bildet nicht allein die äußere Körperbedeckung, sondern auch die Tracheen und das Darmrohr. Das Chitin zeichnet sich durch ungewöhnliche mechanische und chemische Widerstandsfähigkeit aus; es ist z. B. noch in manchen Fossilien erhalten. Seine Resistenz gegen chemische Reagenzien erschwerte die Untersuchung außerordentlich. Chitin kann tagelang in konzentrierter Ätzkalilauge gekocht werden, ohne sich zu verändern, und ist in sämtlichen Lösungsmitteln unlöslich. Wenn man das Chitin jedoch $\frac{1}{2}$ Stunde lang bei 180° schmelzendem Ätzkali aussetzt, so geht es in das Chitosan über, das in verdünnten Säuren löslich ist. Erst auf Grund dieser Entdeckung wurde es möglich, die Analyse des Chitins selbst vorzunehmen. Es ergab sich dabei eine Verwandtschaft zu den komplizierten Zuckerarten, hauptsächlich der Zellulose. Dieser Stoff, der bisher nur aus dem Pflanzenreiche bekannt war, konnte auch aus den Hüllen der Manteltiere isoliert werden. Der Nachweis von Zellulose in tierischen Geweben legt eine von den Scheidewänden nieder, die das Tierreich noch vom Pflanzenreiche trennten, und erbringt auf chemischem Gebiet einen neuen Beweis für die Einheit alles Organischen.

L. H. [2707]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1917, S. 209.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1449

Jahrgang XXVIII. 44.

4. VIII. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

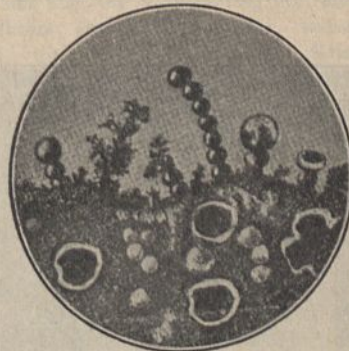
Bau eines großen Hafens in Basel. Für die großen Erwartungen, die man für die Zeit nach dem Kriege auf die Entwicklung der Binnenschifffahrt setzt, liefert der Beschluß der Stadt Basel zum Bau eines großen Hafens einen Beweis. Bisher war Basel auf dem Rhein nur für mittelgroße Kähne zu erreichen, und der Verkehr im Rheinhafen von Basel hat 100 000 t noch nicht überschritten. Nach dem Kriege wird eine bedeutende Verbesserung des Fahrwassers bei Basel vorgenommen werden. Man will den Rhein für den Außenhandel der Schweiz mehr als bisher benutzen, und Basel soll dann der Umschlagplatz für die zur Nordsee gehenden und von dort kommenden Güter werden. Der neue Hafen wird 11,6 Mill. Fr. kosten und wird unterhalb der Stadt am linken Ufer bei Kleinhüningen angelegt. Unterhalb des Hafens ist der Bau einer großen Stauanlage zur Gewinnung von Wasserkraft von anderer Seite geplant, jedoch noch nicht gesichert. Auf den Bau dieser Stauanlage ist bei dem Hafenplan Rücksicht genommen. Zunächst wird ein Schutz- und Wendebassin für große Schiffe gebaut, wo auch Umschlaganlagen zur Verfügung stehen werden; später würde ein Industriehafen und dann nach Fertigstellung des Stauwerkes ein weiterer Ausbau der Hafenanlagen in Frage kommen. Mit dem ersten Ausbau wird bald begonnen. Die dadurch zu gewinnenden Anlagen sollen einen Jahresverkehr von 650 000 t Gütern zulassen. Stt. [2664]

Stahl und Eisen.

Rosten von Eisen und Stahl. (Mit drei Abbildungen.) Kommt Feuchtigkeit mit der Oberfläche von Eisen in Berührung, so werden die einzelnen Eisenteilchen der Oberfläche angegriffen. Vereinen sich verschiedene der abgesetzten Wassertropfen, so bilden sie eine Art kleinen Pfuhl, worin sich die Rostflecke derart absetzen, daß sie nach Eintrocknen Erhöhungen bilden, die mit einem erloschenen Krater Ähnlichkeit haben (Abb. 63). Wenn Eisen oxydiert, nimmt es an Volumen zu, und zwar in solchem Maße, daß hierdurch jeder Überzug gesprengt werden kann. Kleine Rostteilchen können aus unsichtbaren Rissen aus einer scheinbaren wirksamen Schutzschicht auftauchen. Durch das ständige Ausbreiten des Rostes wird die Schutzfarbe abgeschält, so daß hierdurch vielfach auf eine schlechte Beschaffenheit der Schutzfarbe geschlossen wurde. Nun dehnt sich das Eisen aus, und es zieht sich je nach der Temperatur zusammen; die Schutzfarbe muß mithin denselben Ausdehnungskoeffizienten besitzen. Ist dies nicht der Fall, so reißt der Überzug, und es entstehen Risse, durch die die

untenliegende Metallschicht bloßgelegt wird und von der eindringenden Feuchtigkeit angegriffen werden kann.

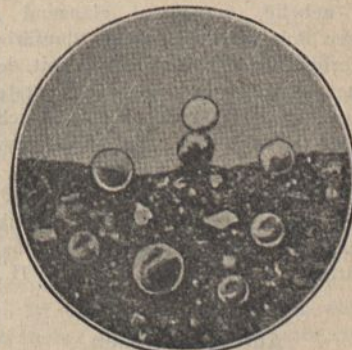
Abb. 63.



Kraterbildung von Rostflecken.

Wird dieser Zersetzungsprozeß nicht gestört, können sich folglich die Rostkrater in aller Ruhe entwickeln, so bilden sich mit der Zeit vollkommene Rostkugeln (Abb. 64), die eine ununterbrochene Kette nach Art

Abb. 64.



Rostflecken auf Eisen und Stahl.

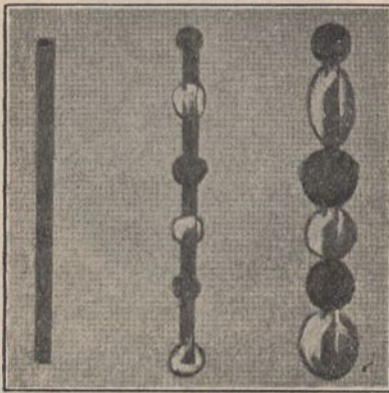
eines Perlenhalsbandes bilden. Das Innere des Ohrs einer rostigen Nadel beispielsweise besteht aus einer Reihe von derartigen erhöhten Halsbändern, und es ist möglich, innerhalb weniger Tage auf jedem beliebigen Eisen diese Erscheinung hervorzurufen. Gewöhnlich bezeichnet man die nassen Rostansätze als Eisenhydroxyd, den trockenen Rost als Eisenoxyd. Durch das Rosten geht das Eisen zuerst in einen Ferrozustand von grüner Farbe über, der dann durch schnelles Oxydieren in die rote oder Ferriverbindung übergeht. Diese Veränderung kann beobachtet werden, indem man einen kleinen Eisenstreifen

während einiger Tage in ein Gefäß mit Wasser eintaucht, wobei der obere Teil herausragt.

Zum Prüfen der elektrolytischen Theorie kann folgendes schöne Experiment vorgenommen werden*): etwas reine Gelatine wird in heißem Wasser aufgelöst, die Lösung wird hierauf mit $\frac{1}{100}$ normaler Kalilauge genau neutralisiert, wobei Phenol-Phthalein als Indikator benutzt wird. Hierauf gibt man einige Tropfen von Ferrocyankali zu der Gallertmasse zu und bringt eine Schicht des Gemisches auf eine flache Schale, die in Eiswasser steht, so daß die Masse schnell steif wird. Bringt man nun einen Streifen gut gereinigten Eisens in die Gallertmasse ein, und zwar so, daß das ganze Metall vollkommen bedeckt wird, und stellt man das Ganze an einen trockenen kühlen Platz, so genügt die in der Gelatine enthaltene Feuchtigkeit, um eine Oxydation herbeizuführen.

Schon nach kurzer Zeit beginnt die elektrolytische Wirkung. Dunkelblaue Flecken von kugelförmiger

Abb. 65.



Kugelige und elliptische Formen von Rostbildung.

und elliptischer Form (Abb. 65) treten auf und zeigen die positiven Pole an, während dunkelrosa Zonen die manchmal nebelig, manchmal glänzend auftreten, die negativen Pole verraten. Diese Blaufärbung rührt von der Verbindung des Ferroeisens mit dem Ferrocyankali her, woraus Preußischblau entsteht. Das Rosa dagegen ist das Oxyd, welches durch die Anwesenheit der Gelatine sehr empfindlich geworden ist. Die blauen Teilchen gehen nach und nach in Rot über, je mehr sich Eisenoxyd absetzt. Diese Farbenveränderung setzt sich so lange fort, bis ein vollkommener Ausgleich eingetreten ist. Je weniger rein das Eisen ist, um so schärfer tritt dieses auf. H. B. [2592]

Automobilwesen.

Von der Kraftwagenindustrie der Vereinigten Staaten. Das seit den Kriegsjahren anhaltend rege Wirtschafts- und Geschäftsleben in den Vereinigten Staaten hat die Zahl der im Lande laufenden Kraftwagen auf eine staunenswerte Höhe gebracht. Nach einer amtlichen Aufstellung wurden am 31. Dezember 1916 in den Vereinigten Staaten 3 541 750 Kraftwagen gezählt, d. h. bei einer Gesamteinwohnerzahl von rund 102 Mill. auf 29 Köpfe ein Kraftwagen. In einzelnen Staaten, wie z. B. in Iowa und in Nebraska, traf sogar auf je 13 Einwohner ein Kraftwagen. Die sprunghafte Vermehrung der Kraftwagen in den Vereinigten Staaten

im Laufe der Kriegsjahre verdeutlicht folgende Zusammenstellung. Es wurden Kraftwagen amtlich gezählt:

1911	677 000
1912	1 010 000
1913	1 253 000
1914	1 736 000
1915	2 471 600
1916	3 541 750

Das Jahr 1916 brachte demgemäß einen Kraftwagenzugang von mehr als 1 Mill. Stück, täglich also einen solchen von etwa 3000. — Es ist klar, daß diese vermehrte Inbetriebnahme von Kraftwagen eine gesteigerte Leistungsfähigkeit der Kraftwagenherstellung zur Voraussetzung hat. Es brachte denn auch das Jahr 1916 die Neugründung von 63 Kraftwagenfabriken; im ganzen wird die Zahl der Kraftwagenfabriken jetzt mit 575 angegeben. Die meisten Autofabriken sind im Staate Michigan, nämlich 99, darunter die weltbekannte von Ford, die nach ihrem letzten Geschäftsbericht von 1916 593 000 Wagen hergestellt hat.

Fr. X. Ragl. [2712]

Leuchtgas als Brennstoff für Kraftwagen. Versuche haben ergeben, daß man für Automotoren Leuchtgas statt Benzin als Brennstoff verwenden kann. Liggett*) hat am Benzinvergaser nur die Düse verändert und die Drosselklappe wie gewöhnlich betätigt. Der Motor lief bei 1000 Umdrehungen in der Minute ebenso befriedigend wie bei der kleinsten Umlaufzahl, die die Drosselung der Brennstoffzufuhr noch zuließ. Zu einer Fahrt von 15 Minuten wurden 1,13 cbm verbraucht und bei einstündiger Fahrzeit 4,52 cbm Gas. Im Stadtverkehr oder innerhalb eines Werkes kann also das Leuchtgas mit dem Benzin als Brennstoff für Automotoren ernsthaft in Wettbewerb treten.

[2211]

Telegraphie und Telephonie.

Über die Entwicklung und Aussichten des drahtlosen Fernsprechens berichtet C. W. Kollatz**): Alle größeren Kulturländer haben in den letzten Jahren sich die drahtlose Telephonie nutzbar gemacht und ihre Entwicklung weiter gefördert. Mehrere Kriegsflotten sind bereits mit diesem neuen Hilfsmittel der Technik ausgestattet, und auch auf Flugzeugen sind erfolgreiche Versuche damit angestellt worden. Mehrere amerikanische Eisenbahngesellschaften haben seit etwa 2 Jahren ihre Hauptzüge mit Vorrichtungen zum drahtlosen Telephonieren ausgerüstet, so daß es den Reisenden möglich ist, sich während der Fahrt nach außen hin zu verständigen.

Von weit größerer Bedeutung als für diese genannten Einzelfälle ist aber die drahtlose Telephonie für die gesamte Volks- und Weltwirtschaft. Die Anlage- und Unterhaltungskosten einer Fernsprechverbindung mit Draht wachsen sehr stark mit der Entfernung, bei der drahtlosen Telephonie dagegen in weit geringerem Maße, da eben die Kosten für die Drahtleitungen wegfallen. Die für die Fernsprechverbindung New York—San Franzisko nötige Drahtleitung stellt allein schon einen Wert von etwa $5\frac{1}{2}$ Millionen Mark dar, wozu noch die Kosten für die Telephonstangen und die Isolatoren kommen, so daß sich die Gebühr für ein 3-Minuten-Gespräch zwischen den

*) Engineering vom 22. Sept. 1916.

**) Weltwirtschaft 1917, Febr., S. 35—40.

*) Journ. Am. Society of Mechanical Eng. Okt. 1916.

beiden Orten auf 87 Mark stellt. Es erhellt ohne weiteres, daß für große Entfernungen von mehreren tausend Kilometern die drahtlose Telephonie sich weit billiger stellen wird als diejenige mit Draht, ganz abgesehen davon, daß es nur mit ihrer Hilfe möglich ist, sich sprechend über die Weltmeere zu verständigen. Für Lokalgespräche und Gespräche auf verhältnismäßig kurze Entfernungen kommt allerdings die drahtlose Telephonie nicht in Frage, da hierbei die Drahtkosten ganz gering sind, während andererseits es äußerst unwirtschaftlich wäre, für jeden Teilnehmer die für die Erzeugung der Hochspannung nötigen Generatoren aufzustellen. Weiter wäre es kaum möglich, die zur Verhinderung von Störungen nötigen Abstimmungsstufen herzustellen. Innerhalb dieser geringen Entfernungen ist aber die drahtlose Telephonie auch gar nicht erforderlich, da die Telephonie mit Draht ihre Aufgabe zur vollen Zufriedenheit und in wirtschaftlicher Weise löst.

C. S. [2619]

Luftschiffahrt, Flugtechnik.

Die Sicherung des Maschinenfluges. Die Sicherung des Fliegers gegen Absturzgefahr bildete vor einigen Jahren ein Problem, an dessen Lösung sich zahlreiche Techniker beteiligten, und in Frankreich bestand sogar eine mit großen Geldmitteln ausgestattete Gesellschaft für die „Sichermachung des Maschinenfluges“. Während des Krieges, der für den Wert des Menschenlebens eine ganz andere Einschätzung gebracht hat, sind diese Bestrebungen zum großen Teil in Vergessenheit geraten. Nun aber haben nach französischen Berichten Hauptmann Couade und Ingenieur Sloan in Frankreich eine Neuerung herausgebracht, die das Prinzip der Rettung durch den Fallschirm wieder aufnimmt, aber alle die früheren Nachteile vermeidet. Gewöhnlich zögerte der Flieger zu lange mit dem Entfalten des Fallschirms, er trennte sich infolgedessen zu spät von seinem Flugzeug und lief außerdem beim Abspringen mit dem Fallschirm Gefahr, heftig gegen einen Teil des Flugzeuges zu stoßen. Der Fallschirm von Couade und Sloan ist dagegen so angeordnet, daß er mit der Spitze durch das Schwanzende hinter den Steuerflächen hervorragt und in ein Rohr eingeschlossen ist, das sich hinter den Steuerflächen öffnet. Der Pilot kann von seinem Sitz aus durch eine einfache Vorrichtung einen kleinen Hilfsfallschirm zum Öffnen bringen, der seinerseits den großen Fallschirm aus seinem Behälter herauszieht. Zur Vermeidung gefährlicher Beschleunigungen hat man am Schirm ein Kabel befestigt, das sich auf eine Bremse aufwickelt, und einen Stoßdämpfer angebracht, der die schädlichen Wirkungen von Stößen bei plötzlichem Bremsen verhindert. Hieraus ergibt sich eine gewisse relative Geschwindigkeit der Flugmaschine im Verhältnis zum Fallschirm, die um so stärker auftritt, je größer die Geschwindigkeit des Sturzes ist. Der Fallschirm, der für einen Eindecker von 500 kg Gewicht berechnet ist, besteht aus 54 Bahnen von imprägnierter Seide, von der ein Quadratmeter bloß 28 g wiegt. Diese Bahnen sind miteinander durch 54 Leinwandsäume verbunden, und die 54 Leinen werden von 2,5 mm starken Hanfschnüren gebildet. Beim Herabfallen entwickelt der Fallschirm eine Geschwindigkeit von 6,5 m in der Sekunde, und bei der größten Absturzgeschwindigkeit entfaltet er sich auf eine Entfernung von 100 m vollkommen. Er beeinträchtigt weder die Geschwindigkeit

des Flugzeuges beim normalen Flug, noch vermehre er in nennenswerter Weise dessen Gewicht; das Entfalten des Fallschirms werde durch das Flugzeug nicht erschwert, und es sollen dabei keine Kräfte hervorgerufen werden, die für den Flieger gefährlich werden können, wie groß auch die Geschwindigkeit des Sturzes sei.

[2677]

Nahrungs- und Genußmittel.

Haferreis, ein neues Kriegsnahrungsmittel. Mit seinem Gehalt von 10—15% Eiweißstoffen, 5—9% Fett, 60—66% Kohlehydraten und 3% Nährsalzen stellt der Hafer ein sehr hochwertiges Nahrungsmittel dar, das sich auch durch leichte Verdaulichkeit auszeichnet. Trotzdem wurde bei uns bisher der Hafer in viel geringerem Maße zur menschlichen Ernährung herangezogen als beispielsweise in Skandinavien, England und den Vereinigten Staaten. Während des Krieges hat aber die Verwendung von Hafermehl und gequetschtem Hafer, Hafergrütze, wesentlich zugenommen, und die österreichische Kriegs-Getreide-Verkehrsanstalt wird in kurzem ein neues Haferpräparat, den sogenannten Haferreis, in den Handel bringen können*), das nicht gemahlene oder gequetschte Hafer darstellt, sondern aus heilen Haferkörnern besteht und deshalb eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Reis besitzt, den es zu einem guten Teile wird ersetzen können. Zur Herstellung von Haferreis wird der Hafer zunächst getrocknet und geschält, d. h. von der ungenießbaren und sowohl im Kriegshafermehl wie auch in der Kriegshafergrütze sich recht unangenehm bemerkbar machenden Hülse befreit. Dann werden die Körner noch geschliffen, wodurch die unter der Hülse sitzende feine Haut entfernt wird, und schließlich durch Polieren von den anhaftenden feinen Mehlstäubchen befreit, so daß sie ein ansehnliches Aussehen erhalten. Die Behandlung der Haferkörner ist also genau dieselbe wie die der Reiskörner. Die Abfälle von den Schäl-, Schleif- und Poliermaschinen finden als Viehfutter Verwendung.

C. T. [2716]

Verschiedenes.

Die Selenzelle als Feuer- und Diebesmelder. Die großen Hoffnungen, die man früher einmal an die Selenzelle als Hilfsmittel für das Fernsehen geknüpft hatte, haben sich bisher nicht erfüllt, und es wird sogar bezweifelt, ob sie sich jemals werden erfüllen lassen. Nichtsdestoweniger haben Selenzellen manche praktische Verwendung gefunden, und an ihrer Vervollkommnung ist eifrig gearbeitet worden. Neuerdings ist es nun Dr. O. H a n n a c h gelungen, eine Selenzelle besonders hoher Empfindlichkeit herzustellen, deren Widerstand im Dunkeln 20 000 Ohm beträgt, während er bei starker Beleuchtung auf etwa 5000 Ohm sinkt. Aber auch auf sehr schwache Beleuchtung, beispielsweise auf das Aufflammen eines Zündholzes in etwa 10 m Entfernung, reagiert die H a n n a c h s e Selenzelle noch sehr deutlich, wenn in ihren Stromkreis ein empfindliches Anzeigeelement eingeschaltet wird. Es war deshalb möglich, diese Selenzelle zum Bau eines Sicherheitsapparates gegen Feuers- und Einbruchgefahr zu verwenden, der unter dem etwas phantastisch klingenden Namen „Elektrisches Auge“

*) Österreichische Chemiker-Ztg., Beiblatt Spar- und Ersatzmittel 1917, S. 18.

von H. Böcker in Berlin W 30 auf den Markt gebracht wird. Der kleine, mit der Selenzelle ausgerüstete Aufnahmeapparat wird in einem dunklen Raume, etwa in einem Kassenzimmer, versteckt hinter Wandverzierungen, in einer Uhr oder hinter einem durchsichtigen Spiegel angeordnet, und die Zelle ist in einen Stromkreis so eingeschaltet, daß im Raume des Wächters durch Schließen eines Kontaktes eine Alarmglocke zum Ertönen gebracht wird, wenn in dem dunklen Raume ein auch nur geringer Lichtschein, das Aufflammen eines Zündholzes, das Aufleuchten einer Blendlaterne oder das erste Aufglimmen eines Schadenfeuers, eintritt. Während der Tagesstunden wird der Meldeapparat durch Umlegen eines Hebels aus dem Stromkreis ausgeschaltet und damit außer Tätigkeit gesetzt.

H. K. [2638]

Feste Kieselgur. Während die als Kieselgur bezeichnete Infusorienerde auf den deutschen Lagerstätten in lockerer, sandartiger Form vorkommt, gewinnt man an der Westküste Nordamerikas eine feste Kieselgur*) in Form von Blöcken, die ihrer zelligen Struktur wegen als Celite bezeichnet wird. Das Material besteht, wie unser Kieselgur auch, in der Hauptsache aus Kieselsäure, es schmilzt bei 1610° C und hält sich bei hohen Temperaturen unveränderlich. Celite wird zu Blöcken und Steinen zersägt und auch gemahlen und dient als Wärmeschutzmasse und zum Hintermauern feuerfesten Mauerwerks. Ein ähnliches Material wird auch an der kleinasiatischen Küste des Schwarzen Meeres gefunden**) und vielfach zum Ausmauern von Schiffsfeuerungen verwendet, wobei neben der Feuerfestigkeit und schlechten Wärmeleitfähigkeit das geringe Gewicht des Materials und seine große Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen vorteilhaft zur Geltung kommen.

W. B. [2661]

BÜCHERSCHAU.

Hilfsbuch für die Dreherei. Von Otto Lippmann. Leipzig 1915, Hachmeister & Thal. 200 Seiten mit 262 Abbildungen. 7. verbesserte und vermehrte Auflage. In Leinen geb. 3,20 M.

Mit diesem kleinen Werk beabsichtigt der Verfasser, dem Praktiker Gelegenheit zu geben, durch Selbststudium seine praktischen Kenntnisse zu erweitern oder seine Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Der erste Teil, die Materiallehre, richtiger Materialkunde bezeichnet, behandelt kurz aber sachlich das Vorkommen und die Gewinnung sowie den Verwendungszweck der verschiedenen Metalle; im besonderen ist des Werkzeugstahles gedacht. Erwünscht wäre es vielleicht, an Stelle der Wiederholung von mehr oder weniger unbedeutenden Skizzen wie auf Seite 26/27 und 37/38, die Arbeitszeichnung eines schwierigen Werkstückes ausführlich zu besprechen. Denn richtiges und schnelles Verständnis einer Zeichnung ist von nicht zu unterschätzendem Wert. Maßbezeichnungen auf einer Seite eines Arbeitsstückes wegzulassen wie bei Fig. 47 mit der Begründung, daß durch die Mittellinie gekennzeichnet sei, die andere fehlende Seite wäre der ersteren gleich, sollten grundsätzlich vermieden werden, wie über-

*) *Metallurgical and Chemical Engineering* 1916, S. 225.

**) *Tonindustrie-Zeitung* 1917, S. 363.

haupt die Behandlung dieses besonders wichtigen Abschnittes nicht sehr glücklich ist. Allgemeine Berechnungen sind hingegen durch praktische Beispiele reichlich erläutert, und auch die Berechnung von Wechselrädern an Drehbänken ist in derselben Art leicht verständlich gemacht, für deren Anwendung der praktische Dreher genügend Gelegenheit hat. Die Abschnitte Drehbankkonstruktionen, Meßwerkzeuge und Triebwerkteile gleichen einer Sammlung von Katalogauszügen. Bei kürzerer Abfassung wäre dieser Eindruck vermieden und gleichzeitig Raum geschaffen worden für eine Tabelle über Lagerentfernungen und eine Erweiterung der Tabelle Kreisinhalt und Umfänge. Nicht zu versagen ist dem Verfasser die Anerkennung, brauchbare Tabellen aufgenommen zu haben, nur sollten darin keine Preisangaben enthalten sein, da die Preise doch mehr oder weniger schwankend sind und im übrigen auch nicht in den Rahmen des Buches passen. Eine Tabelle über Vorschub bei Bohrern ohne nähere Erklärung und Materialbezeichnung kann zu falschen Anwendungen führen. Eine ausführliche Behandlung der Gewindearten und der Werkzeuge zu ihrer Herstellung sind der Bestimmung des Buches geschickt angepaßt. Einige Druckfehler, wie die Verwechslung der Rund- und Vierkanteisen in der Tabelle über Gewichte von Gußstahlfabrikaten hätten vermieden werden können, beeinträchtigen aber den Wert des Buches weniger; es kann immerhin als ein für den Praktiker brauchbares, auf elementarer Grundlage geschriebenes Hilfsbuch empfohlen werden. Alfred Voigt. [1921]

Anleitung zum Photographieren. Von G. Hauberrisser. 16. und 17. Auflage neubearbeitet und vermehrt mit 160 Abbildungen und 24 Kunstbeilagen. Leipzig 1916, Ed. Liesegangs Verlag M. Eger. 200 Seiten. Preis 1,65 M.

Die Photographie. Von H. Kessler. Mit 30 Abb. und 3 Tafeln. Göschenheftchen 94. 5. Auflage. 138 Seiten. Preis 1 M.

Unsere photographische Literatur ist heute schon so stark angeschwollen, daß es geradezu eine Kunst sein müßte, wenn nach so und so viel Auflagen die einzelnen Bücher nicht auf der Höhe wären. Hauberrisser ist für jeden Anfänger und besonders für den sehr zu empfehlen, der ohne besondere chemische und physikalische Kenntnisse sich an die Photographie heranmacht. Nach jeder Richtung erfüllt es seinen Zweck: Anleitung zum Photographieren.

Kesslers Heftchen hat mehr theoretischen Charakter und setzt infolge seiner knappen Form nach Art der Göschenheftchen schon mehr oder weniger wissenschaftliches Denken und Wissen voraus. Es ist als gute Ergänzung zu einer praktischen Anleitung obiger Art geeignet für etwas tiefergehende Köpfe.

Porstmann. [2422]

Die pythagoreischen Zahlen. Eine Erklärung ihres Wesens. Von Hermann Großmann. IV. Teil. Selbstverlag des Verfassers. Charlottenburg, Goethestraße 27. Preis: IV. Teil 1 M., I.—IV. Teil 2 M.

Verfasser gibt interessante Aufschlüsse über das Wesen der pythagoreischen Zahlen. Zum Schlusse der Abhandlung kommt er auf den Beweis des Fermat'schen Satzes zurück. Für Leser, die sich gern mit zahlentheoretischen Problemen befassen, sei die Schrift zur Anschaffung empfohlen. Dr. Kr. [2698]