

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1561

Jahrgang XXX. 52.

27. IX. 1919

Inhalt: Einiges über Liesegang'sche Ringe. Von HANS HELLER. — Wandlungen in Weltschiffbau und Weltschiffahrt infolge des Krieges. Von Dr. RICHARD HENNIG. (Schluß.) — Rundschau: Von der Reibung. Von O. BECHSTEIN. — Notizen: Von den Edelgasen. — Beziehungen zwischen Sonnenflecken und Wetter. — Messungen über Temperaturen des Kilauea-Javasees.

## Einiges über Liesegang'sche Ringe.

VON HANS HELLER.

Im Jahre 1855 erschien ein Buch mit dem seltsamen Titel: „*Der Bildungstrieb der Stoffe, veranschaulicht in selbständig gewachsenen Bildern*“ von Dr. F. F. Runge. (Oranienburg, Selbstverlag.) Dem Titel entsprach der Inhalt; er bestand aus einer Reihe von ungeleimten Papierblättern (sog. Löschpapier), auf denen höchst sonderbare und überraschende Farbflecke von der Form niederer Organismen zu sehen sind, und die dadurch hergestellt werden, daß der Verfasser eigenhändig verschiedene dünne Lösungen von Salzen, die sich chemisch miteinander umsetzen, auf das Papier brachte, wo die Ausfällung der bei der Umsetzung entstehenden farbigen Stoffe in den genannten auffallenden Formen vor sich ging. Ein kurzer, den Blättern angefügter Text enthält eine Theorie der Erscheinung, deren unbestreitbare Auffälligkeit den Urheber zu einer nicht weniger „besonderen“ Deutung veranlaßte. Führt er sie doch auf einen den Stoffen innewohnenden „Bildungstrieb“, der mit Elektrizität, Chemismus usw. nichts gemein habe, zurück, der „das Vorbild der in den Pflanzen und Tieren tätigen „Lebenskraft““ sei! Obwohl Runge, der Entdecker der Karbolsäure und der bekannten Chlorkalkreaktion auf Anilin, durchaus nicht unbekannt war, blieb sein Büchlein, das sozusagen unter Ausschluß der Öffentlichkeit erschien, ohne Beachtung in der Forscherwelt.

Erst 1896 machte Raphael E. Liesegang, ein jedem Photographen bekannter Forscher, Mitteilung von Erscheinungen, denen offenbar die gleiche Ursache wie den Runge'schen Gebilden zugrunde lag\*). Eine dünne Schicht einer Gelatinelösung, der etwas Kaliumbichromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) zugesetzt war, wurde auf einer Glas-

platte erstarren gelassen. Brachte er dann einen Tropfen einer Lösung von Höllenstein ( $AgNO_3$ ) auf die Schicht, so diffundierte die Lösung langsam in die Gelatine und fällte darin schwerlösliches rotes Silberchromat, das sich nun aber nicht in Form einer gleichmäßigen Trübung, sondern in scharfen millimeterbreiten konzentrischen Ringen absetzte, zwischen denen deutlich klare niederschlagsfreie Linien bestehen blieben. Diese nannte Liesegang A-Linien. Bekannter ist die Erscheinung unter dem Namen der Liesegang'schen Ringe. Ihr Entdecker selbst fand sie nicht auf die genannte Reaktion beschränkt, sondern bei allen Fällungen von Silbernitrat mit Chromaten, Bichromaten und Eisensulfat, sowie von Bleinitrat ( $Pb[NO_3]_2$ ) mit Kaliumjodid (KJ) und ähnlichen Vorgängen, wo unlösliche Niederschläge entstehen, treten sie auf. Die Ringe, wie überhaupt Reaktionen in Gelatine, sind alsdann auch von anderen Forschern wiederholt und eingehend untersucht worden. Morse und Pierce konnten sie auch in nicht gallertartigen Medien nachweisen\*). Tauchten sie eine feine Kapillare, die mit Kaliumchromatlösung gefüllt war, vorsichtig in eine Silbernitratlösung, so traten etwa 4 scharf abgesetzte Schichten von ausgefälltem Silberchromat auf — allerdings nur für kurze Zeit, was bei der geringen Zähigkeit des Lösungsmittels ja nicht überrascht. Mit der Entwicklung der Kolloidchemie, als der zugehörig die Liesegang'schen Ringe behandelt werden müssen, gelang z. T. auch eine messende Untersuchung der Erscheinung. Besonders schön verdeutlichen läßt sie sich, wie eigene Versuche lehrten, in der Anordnung von H. Holmes\*\*), die ich deshalb für Demonstrationszwecke besonders empfehlen möchte.

Holmes benutzt als kolloidales Medium Kieselsäure-Gele in zylindrischen Gefäßen.

\*) *Liesegangs photographisches Archiv* S. 321, 1896; vgl. auch derselbe, *Chemische Reaktionen in Gallerten* Düsseldorf 1899.

\*) *Zeitschr. f. physikal. Chemie*, Bd. 45, S. 589, 1903.

\*\*\*) *Journal of the American Chem. Soc.*, Bd. 40, S. 1187, 1918.

Das Gel wird hergestellt aus Wasserglas mit Schwefelsäure. Bekanntlich scheidet sich alsdann Kieselsäure in gallertartig-glasiger Form aus. Noch ehe sie erstarrt, fügt man eine verdünnte Lösung von z. B. Kaliumchromat ( $K_2CrO_4$ ) hinzu. Überschichtet man alsdann die koagulierte Masse mit einer verdünnten Kupfersulfatlösung, so erhält man nach einigen Tagen bis zu 40 und mehr scharfe Banden von Kupferchromat von seltener Schärfe und Schönheit. Derselbe Versuch gelingt auch mit der Kombination Kaliumjodid-Mercurinitrat ( $Hg[NO_3]_2$ ) oder gelbes Blutlaugensalz ( $K_4[Fe(CN)_6]$ )-Kupfersulfat. Bei letzter Zusammenstellung erreicht die Dicke der gefällten Schichten von Kupferferrocyanid ( $Cu_2[Fe(CN)_6]$ ) zuweilen 0,2—0,4 cm. Sehr schön ist eine Struktur von kolloidalem Gold. In das Kieselsäuregel bringt man eine Goldchloridlösung und überschichtet mit Oxalsäure. Das kolloidale Gold scheidet sich in mehrfarbiger Schichtung (rot-blau-grün) ab. — Interessant sind ferner die Einflüsse mancher an der Reaktion nicht unmittelbar beteiligten Stoffe. Fügt man dem Kieselsäuregel nämlich Harnstoff zu, so vergrößert sich die Breite der gefällten Schichten merklich, sie wird umgekehrt verringert bei Zusatz von Zucker, und die Schichtbildung verschwindet ganz bei Zusatz von Kochsalz, tritt deshalb auch nicht auf, wenn zur Fällung der Kieselsäure verdünnte Salzsäure genommen wurde. Alle Erscheinungen lassen sich am besten am System Kaliumchromat-Kupfersulfat überprüfen.

Die Theorie der Liesegang'schen Ringe wie der rhythmischen Fällungen überhaupt sieht heute natürlich von Runge'schen Vorstellungen ab. Im wesentlichen stützt sie sich auf eine Erklärung Wilh. Ostwald's. Dieser nimmt an, daß z. B. der Tropfen Silbernitratlösung in die Chromatgelatine des Liesegang'schen Versuches nach allen Seiten gleichförmig hineindiffundiert. Sehr bald hat sich dann in der Gelatine auch schwerlösliches Silberchromat gebildet. Trotzdem fällt es nicht aus. Der Grund ist das Vorhandensein einer metastabilen Lösung des Silberchromats. Hierunter versteht man übersättigte Lösungen, die bei Ausschluß von „Keimen“ unbegrenzt beständig sind, sofern sie eine gewisse Grenze der Übersättigung nicht überschreiten\*). Tritt dieser Fall ein, so fällt der Überschuß an Gelöstem aus. Das geschieht in diesem Falle also in Form eines Ringes, konzentrisch zum Tropfenkreise, an den sich alles in der Nähe übersättigt gelöst befindliche Silber-

chromat anlagert. Die nächste Umgebung des Ringes verarmt dadurch an Chromat, das weiterdiffundierende Silbernitrat findet also nichts, womit es sich umsetzen könnte; erst in einiger Entfernung kommt es dann wieder zur Bildung einer metastabilen Lösung, Fällung usw. Morse und Pierce haben nachgewiesen, daß in der übersättigten Lösung im Grenzzustande 145 mal soviel Silberchromat enthalten ist wie in einer Lösung dieses Salzes in Gegenwart des gefällten Stoffes! Die Ausgeprägtheit der Erscheinung wird hierdurch verständlich. Die Zusätze von Zucker usw. in den Holmesschen Versuchen beeinflussen die Diffusionsgeschwindigkeit, damit den Charakter der Erscheinung. Meist ist ihre Erklärung jedoch nicht so einfach wie angegeben, es spielen die Eigenschaften der Kolloide, Löslichkeitsverhältnisse der gebildeten Salze zueinander und andere Umstände eine große Rolle, worauf insbesondere Bechhold hinweist\*).

Auf die vorstehend beschriebenen Versuche wird aufmerksam gemacht, nicht um einem halb ästhetischen, halb wissenschaftlichen Spieltrieb das Wort zu reden. Die Liesegang'schen Ringe haben auch ihre grundsätzlich bedeutungsvolle Seite. Von ihrem Auftreten bei photographischen Vorgängen ganz abgesehen, liegen sie natürlich vor in den Achaten und verwandten geschichteten Mineralstrukturen. In dieser Beziehung sei auf Liesegang's Arbeiten hierüber verwiesen\*\*). Neuerdings führt W. Möller auch die Fasergebilde des Chalzedons u. a. auf solche rhythmischen Diffusionen zurück\*\*\*). Bechhold in seiner Arbeit betont deren große biologische Bedeutung, ihre Analogie mit der Struktur von Schwämmen und Kalknadeln, Knochengewebe und der Schichtung der Stärkekörner. Diese Analogie ist zweifellos und dürfte dem Biologen wertvolle Aufschlüsse geben, zumal wenn die rechnerische Behandlung der Erscheinungen in Gallerten gesicherter sein wird. Nur muß man sich hüten; aus solchen formalen Übereinstimmungen auf funktionell gleiche genetische Vorgänge zu schließen, wozu Rhumbler, Leduc und andere Biologen neigen. Man verfällt dann der gleichen Selbsttäuschung wie Runge mit seinem uns doch sehr überflüssig anmutenden „Bildungstrieb“. Für die biologische Unterweisung sowohl wie für die physikalisch-chemische Didaktik empfehle ich die eindrucksvollen Versuche jedoch angelegentlich.

[4127]

\*) *Zeitschr. f. physikal. Chemie*, Bd. 52, S. 188 ff. 1905.

\*\*\*) *Zentralbl. f. Mineralogie u. Geologie* 1910, S. 593 und 1911, S. 497.

\*\*\*\*) *Kolloid-Zeitschr.*, Bd. 22, S. 155, 1918.

\*) Metastabile Zustände sind eine allgemeine Erscheinung. Über ihre Bedeutung für die Metallphysik vgl. „*Neuere Untersuchungen über die Metalle*“, vom Verfasser, *Prometheus* Nr. 1451 (Jahrg. XXVIII, Nr. 46), S. 721.

**Wandlungen in Weltschiffbau und Weltschiffahrt infolge des Krieges.**

Von Dr. RICHARD HENNIG.

(Schluß von Seite 403.)

Die amerikanische Flotte mag aber binnen Jahresfrist noch größer und der Vorsprung der englischen Flotte noch mehr eingeholt sein, wenn die Amerikaner immer neue Wege finden, ihre Stellung zur See zu verbessern. Soeben erst hat die zum Morgantrust gehörige „International Mercantile Marine Company“, nach einem Bericht des *Schiffbau* vom 11. Juni 1919, ihre sämtlichen Schiffe für 27 Mill. £ an ein amerikanisches Syndikat verkauft. Dadurch wird neuerdings die vereinsstaatliche Handelsflotte um 750 000 t vermehrt, die englische um ebensoviel verringert.

Amerikas plötzlicher, überaus wuchtiger Vorstoß gegen Englands Vormachtstellung zur See ähnelt, nach einem hübschen Vergleich der Kopenhagener *Finanstidende*, einem Linienschiff, das „mit dem Aussehen eines friedlichen Kauffahrteischiffes über das Meer glitt, bis es in einem gegebenen Augenblick durch plötzliches Herabsenken der Bordwände seine furchteinflößenden Geschütze demaskierte“.

Recht lehrreich ist auch ein Überblick über den prozentuellen Anteil der wichtigsten Länder an der Welthandelsflotte und am Weltschiffbau und seine sehr bedeutsamen Wandlungen seit Kriegsausbruch:

**Prozentmäßiger Anteil der wichtigsten Länder**

a) an der Welthandelsflotte.

	1900	1905	1910	1914 (Juni)	1918 (Dez.)
England . . .	49,2	47,2	45,4	43,8	43,7
Ver. Staaten .	7,1	7,4	6,6	9,4	20,5
Japan . . . .	2,0	2,4	2,7	3,7	6,8
Deutschland .	9,1	9,9	10,3	11,3	6,8
Frankreich . .	4,7	4,7	4,5	4,2	3,8
Norwegen . . .	5,7	4,9	4,8	5,4	4,8
Holland . . . .	1,8	2,0	2,4	3,2	3,4

b) am Weltschiffbau.

	1902	1904	1906	1908	1910	1912	1914	1916	1918
England	57,1	60,9	62,6	50,6	58,4	60,0	70,5	31,6	24,8
Ver. Staaten	15,2	12,0	15,1	16,6	16,9	9,8	8,4	28,3	58,0
Japan	1,1	1,7	1,4	3,3	1,5	2,0	3,6	12,7	9,0
Deutschland	8,6	12,7	10,9	11,3	8,2	12,9	?	?	?
Frankreich	7,7	4,1	1,2	4,6	4,1	3,8	4,8	2,1	0,3

Sobald die Bedingungen des Versailler Friedens zur Durchführung gelangt sind, wonach Deutschland alle seine Schiffe über 1600 t und

die Hälfte der Schiffe von 1000—1600 t auszuliefern und bis zu 200 000 t jährlich für die Entente zu bauen hat, so wird in einer gleichen Tabelle fürs Jahr 1919 Deutschland als zu unbedeutender Faktor ausscheiden können. Der Bestand der gesamten deutschen Kauffahrteiflotte wird wesentlich geringer sein als bei der Reichsgründung, denn 1871 besaß Deutschland eine Netto-Reg.-Tonnage von 982 355 t; die Brutto-Reg.-Tonnage, die leider nicht vermessen wurde, belief sich also sicher auf rund 1 1/2 Mill. t. Jetzt aber würde sich die deutsche Handelsflotte auf weniger als die Hälfte dieser Zahl verringern. Wir würden nämlich nur behalten:

98 Dampfer über 1000 t	124 761 Br.-Reg.-T.
8 Segler über 1000 t	10 912 „
1040 Dampfer unter 1000 t	326 907 „
2279 Segler unter 1000 t	166 471 „
330 Seeleichter unter 1000 t	101 883 „
<b>3735 Schiffe</b>	<b>730 934 Br.-Reg.-T.</b>

Hochseetüchtig würde von dieser Zwergflotte nur der kleinste Bruchteil sein. Da bei Abschluß des Waffenstillstandes die deutsche Handelsflotte noch 2 645 096 t umfaßte und bis zum 30. April 1919 von Deutschland 148 Schiffe mit 915 988 t an die Entente ausgeliefert waren, so war sie am 1. Mai schon auf 1 729 108 t zusammengeschrumpft, und es kam bei Überreichung des Versailler Friedensdiktats nur noch eine Menge von rund 1 Mill. für die Auslieferung neu in Betracht. Beachtenswert ist, daß trotz aller ihrer schweren Verluste die Hamburg-Amerika-Linie noch Anfang 1919 mit 621 826 t die schiffsraumreichste Reederei der Welt war. Das stolze Bild der führenden Stellung der zwei größten deutschen Reedereien ist freilich schon heute nur noch eine schöne Erinnerung! —

Das Wettrennen der einzelnen Nationen in bezug auf möglichst hohe Schiffbauerträge muß notwendig in kurzer Zeit zu einer Überproduktion und in der Folge zu sehr empfindlichen wirtschaftlichen Erschütterungen führen. Selbst in der europäischen Schifffahrt rechnet man spätestens für 1920 mit einem starken Überangebot an Schiffsraum, vielleicht gar einer Schifffahrtskrise. Außerhalb Europas machen sich die schlimmen Folgen der Hypertrophie im Entstehen neuer Werften schon übel genug bemerkbar. In Japan haben über 100 kleine Werften, die erst während des Krieges entstanden sind, den Betrieb bereits einstellen müssen (*Journal of Commerce*, 11. April 1919). In den Vereinigten Staaten aber war die Entwicklung noch viel rapider als in Japan gewesen. Anfang September 1918 gab es dort 1020 Hellinge für Seeschiffe, mehr als in der gesamten übrigen Welt (*Times*, 24. Sept. 1918). Man hatte sie mit gewaltigen Kosten in Erwartung eines noch langen Krieges ins Leben gerufen, um Kriegs- und Han-

delsschiffe in Massen zu erzeugen. Nun stand man am 11. November, bei Abschluß des Waffenstillstandes, plötzlich der Frage gegenüber, wie man diese Werften in Friedenszeiten ausreichend beschäftigen sollte. Eine große Anzahl der staatlichen Schiffbauaufträge — 70% der neuen großen Handelsflotte der U. S. A. sind in staatlichem Besitz — wurde beim Abschluß des Waffenstillstandes zurückgezogen, wodurch die Werftentätigkeit so empfindlich beschränkt wurde, wie es die obige Tabelle auf S. 403 erkennen läßt. Anfänglich wurde noch verboten, daß die amerikanischen Werften für ausländische Rechnung bauten. Doch hat sich auch dieses vom merkantilistischen Geist diktierte Verbot nicht aufrecht erhalten lassen; der Wunsch, den Werften Arbeit zuzuwenden, war stärker. So ist das Verbot kürzlich aufgehoben worden, und vor allem norwegische Reeder haben sich sogleich beeilt, eine größere Anzahl von Schiffsneubauten den amerikanischen Werften in Auftrag zu geben. Trotzdem ist nicht recht einzusehen, wie die amerikanischen Werften, die von jeher unverhältnismäßig teuer gearbeitet haben, nach dem Aufhören der Aufträge der mit vollen Händen wirtschaftenden Regierung auf die Dauer rentabel sollen bauen können, und wenn auch englische Presseberichte über amerikanische Schiffsfahrtsfragen leicht von einer gewissen Animosität gefärbt sind, so klingt es doch durchaus glaubhaft, wenn *Daily Telegraph* am 23. Mai meldete: „Wie verlautet, werden schon Maßnahmen zum Abbau der während des Krieges errichteten kostspieligen Werften erwogen, die Besitzer der Werften sollen entschädigt werden.“

Ganz gewaltige Werte gehen dabei ziemlich nutzlos zugrunde. Bei Anlage der Werften hat man in Amerika ohne Rücksicht auf die Kosten aus dem Vollen gewirtschaftet. Eine besonders bedenkliche Berühmtheit hat insbesondere die Werft in Delaware erlangt, deren Kosten vom ersten Voranschlag auf 21 Mill. Dollar beziffert wurde, die dann aber 64 Mill. Dollar kostete. Jeder von den 50 Hellinggen auf Hog Island kostet

1,1 Mill. Dollar, gegen 700 000 Doll. in Bristol und 390 000 Dollar in Newark Bay. „Fast 30 Mill. Dollar sind zunächst im Schlamm der Insel verschwunden, ohne eine Spur zu hinterlassen“, meldete *Literary Digest* am 4. Januar 1919. Schon als diese Ergebnisse bekannt wurden, bemächtigte sich der amerikanischen Öffentlichkeit eine ziemlich weitgehende Erregung. Diese dürfte vermutlich nicht geringer werden, wenn nun die kaum fertiggestellten teuren Werften auf Staatskosten wieder beseitigt werden. —

In England sucht man natürlich den gefährdenden amerikanischen Schiffbau nach Möglichkeit zu verhindern. Hauptsächlich unter diesem Gesichtspunkt ist der kürzlich vom Lord Inchape in einer Versammlung der britischen Reedervereinigung gemachte Vorschlag zu verstehen, wegen der drohenden Überproduktion den gesamten Weltschiffbau zu rationieren. Der Gedanke hat unter den obwaltenden Verhältnissen wohl kaum Aussicht auf Verwirklichung, denn die Amerikaner, deren Ehrgeiz nun einmal erwacht ist, die „größte Flotte der Welt“ zu schaffen, werden schwerlich geneigt sein, sich von anderen Staaten oder gar ihrem Hauptnebenbuhler England vorschreiben zu lassen, wieviel Schiffe sie bauen dürfen.

Deutlicher als jedes andere Anzeichen kündigt aber die nahe Schiffsraumüberproduktion der gewaltige Sturz der Seefrachten an, der seit einigen Monaten eingesetzt hat und für gar manchen Spekulanten geradezu eine Katastrophe bedeutet, denn mehr als einer hat, um sich überhaupt Schiffsraum sicherzustellen, zu den ungeheuren Frachtsätzen des Vorjahres noch Zeitchartergeschäfte auf 2—3 Jahre nach Kriegsende abgeschlossen, in der sicheren Erwartung, daß die Tonnageknappheit und die Riesenfrachtsätze noch lange Zeit anhalten würden. Wie sehr sie sich getäuscht haben, zeigt die nachfolgende Tabelle, die zurzeit ein Sinken der Frachtsätze etwa auf die Durchschnittshöhe des Jahres 1915 und eine fühlbare Annäherung an die Raten der Vorkriegszeit erkennen läßt:

## Frachtsätze (in Shilling):

Art des Transports	Transportweg	1913/14	Frühjahr 1915	Frühjahr 1916	Frühjahr 1918	Frühjahr 1919
Getreide	Ver. Staaten—England	1½—2½	8	16½	50	81/8
	Kanada—England	12—17	65	130	200	62¾
	Indien—England	14½—17½	57½	132½	275	75
Kohlen	Wales—Genua	7—7½	20½	60	102 (Höchstpreis)	45
	Wales—Port Said	7—7¼	25	50	95	48
	Wales—La Plata	13—14½	29	75	55	50
Salpeter	Chile—England	17—22	53	150	187	110
Reis	Indochina—Frankreich	21	75	—	500	150

Wenn wir nunmehr in der Tat bald einer Periode entgegengehen, in der das Schiffsraumangebot die Nachfrage übersteigt, und zwar voraussichtlich bedeutend übersteigt, so werden die Frachtraten natürlich noch bedeutend weiter fallen. Für uns Deutsche kann dies nur angenehm sein, denn nachdem wir uns unserer eigenen Ozeanflotte entäußert haben, hat kaum irgend jemand in Deutschland noch Interesse an hohen Frachtsätzen, während niedrige Frachten unsere Versorgung mit Lebensmitteln und anderen ausländischen Produkten begünstigen werden.

[4349]

## RUNDSCHAU.

### Von der Reibung.

Als Reibung bezeichnen wir den Widerstand, den zwei sich berührende, aufeinander gleitende oder doch gleiten sollende Körper der Bewegung entgegensetzen. Dieser Widerstand ist abhängig einmal von dem Druck, mit welchem die eine der reibenden Flächen auf der anderen lastet, und dann von der Natur der reibenden Flächen: je unebener sie sind, je mehr die Vertiefungen der einen und die Erhöhungen der anderen ineinander greifen, desto größer ist die Reibung. Abhängig ist diese aber auch noch von der Art der reibenden Körper. Je geringer deren Adhäsion, d. h. je geringer die Festigkeit der kleinen Erhöhungen auf den Flächen, die beim Reiben, um die Bewegung zu ermöglichen, abgerissen werden müssen, desto geringer ist unter sonst gleichen Verhältnissen die Reibung, und wenn ein solches Abreißen nicht erfolgt, wenn die Rauheiten nachgeben, dann kommen für die Größe der Reibung auch noch die Weichheit, Plastizität, Dehnbarkeit und Elastizität der reibenden Körper in Betracht. Schließlich ist auch die Art der Bewegung noch von erheblichem Einfluß auf die Größe der Reibung.

Zur Überwindung des Widerstandes, den die Reibung der Bewegung entgegensetzt, ist naturgemäß eine Kraft erforderlich, und damit stehen wir vor der der Menschheit viel Kummer und ungeheure Kosten verursachenden Tatsache, daß jede Reibung Arbeitsverlust bedeutet. Nun lehrt zwar die Physik, daß eine Bewegung in der Wagerechten ohne Reibung keinen Arbeitsaufwand erfordert, aber sie hätte sich, einmal etwas roh gedacht, diese Lehre ruhig sparen können; denn es gibt eben keine Bewegung ohne Reibung, bei jeder Bewegung eines Körpers, mag dieser auch ein Molekül oder ein Atom sein, reibt er sich an einem anderen, und da es vollkommen glatte Flächen nicht gibt, und da ferner in unserer Welt sich doch einmal alles bewegt, „alles fließt“, so kann man sich, oder vielmehr man kann es nicht, sich einen Begriff davon machen, welch

ungeheure Kräfte, welche unvorstellbar großer Arbeitsaufwand dazu gehört, um die Reibung zu überwinden.

Zur Bestimmung der Größe der Reibung dient der sogenannte Reibungskoeffizient, ein Zahlenwert, der für eine große Reihe der gebräuchlichen Stoffe durch Versuche ermittelt worden ist, und der, multipliziert mit dem Drucke, mit welchem die reibenden Körper aufeinander gepreßt werden, die Kraft ergibt, welche zur Überwindung der Reibung erforderlich ist. Für Schmiedeeisen auf Gußeisen — möglichst glatt aber ohne Schmierung — beträgt der Reibungskoeffizient 0,19, zum wagerechten Schleifen eines schmiedeeisernen Körpers von 10 kg Gewicht, etwa eines Würfels, auf gußeiserner Unterlage ist also eine Kraft von  $10 \times 0,19 = 1,9$  kg erforderlich. Wenn man aber das Schleifen, die gleitende Reibung, durch die wälzende oder rollende Reibung ersetzt, wenn man eine schmiedeeiserne Kugel über die glatte, wagerechte gußeiserne Unterlage rollt, so daß immer neue Teile der Kugelfläche zur Berührung und damit zur Reibung mit der Unterlage kommen, während beim gleitenden Würfel immer die gleichen Flächenteile auf der Unterlage reiben, dann vermindert sich der Reibungskoeffizient ganz bedeutend. Für einen auf Rädern rollenden Wagen auf guter, ebener Straße, also unter hinsichtlich der Glätte der reibenden Flächen unendlich viel ungünstigeren Verhältnissen, als sie beim obigen Beispiel der gleitenden Reibung angenommen waren, beträgt der Reibungskoeffizient nur noch etwa 0,05 und bei der Eisenbahn mit ihrer glatten Schienenstraße nur noch etwa 0,005. Man kann danach ermessen, welcher gewaltigen Fortschritt der Übergang vom Schlitten oder der Schleife zum Wagen, die Erfindung des rollenden Rades, für die Technik der Beförderung bedeutete, welche wirksame Waffe das rollende Rad im Kampfe der Menschheit mit der kraftverzehrenden Reibung darstellt.

Nun ist aber das gewiß schon recht alte rollende Rad durchaus nicht die älteste Waffe in diesem Kampfe des Menschen mit der Reibung, der so alt ist wie die Menschheit selbst, und der nicht aufhören wird, solange Menschen leben; zuerst hat man die Reibung durch die Schmierung bekämpft, wie man es heute noch tut. Unter Schmierung hat man in diesem Zusammenhange das Glätten reibender Flächen durch Auftragen eines Stoffes mit sehr geringem Reibungskoeffizienten zu verstehen, das bis zu einem gewissen Grade dahin führt, daß die beiden reibenden Körperflächen durch das dazwischenliegende Schmiermittel voneinander getrennt werden, daß die Reibung nicht mehr zwischen diesen beiden Körperflächen, sondern zwischen jeder der beiden Flächen und dem Schmiermittel einerseits und innerhalb der einzelnen Schmiermittelschichten,

innerhalb des Schmiermittels als innere Reibung, andererseits auftritt. Für die Reibung zwischen der Körperfläche und dem Schmiermittel ist der Reibungskoeffizient aber wesentlich geringer, als zwischen den beiden reibenden Körperflächen, und für die Reibung innerhalb des Schmiermittels selbst ist er noch geringer, so daß sich eine erhebliche Verminderung der Reibung durch die Schmierung ergibt, je nach der Güte des Schmiermittels, je nach dessen größerer oder geringerer innerer Reibung, auf welche die Kohäsion naturgemäß den größten Einfluß hat, während seine Schlüpfrigkeit, die Adhäsion, im wesentlichen die Reibung zwischen Körperfläche und Schmiermittel bestimmt.

Schmiermittel, möglichster Ersatz der gleitenden durch die rollende Reibung — Kugellager — und möglichste Glättung der reibenden Flächen sind aber neben geeigneter Auswahl des Stoffes der reibenden Körper, d. h. Wahl von Körpern mit geringem Reibungskoeffizienten, unsere einzigen Waffen im Kampfe gegen die Reibung, und da diese Waffen nicht ausreichen, die Reibung völlig zu besiegen, sie ganz unschädlich zu machen, sie aufzuheben und zu vernichten, so muß, wo immer auch Bewegung herrscht oder angestrebt wird, mit einem Arbeitsverlust durch Reibung gerechnet werden, den wir zwar zu vermindern, nicht aber zu vermeiden in der Lage sind.

Damit wäre die Reibung als eine sehr schädliche Erscheinung, als ein Gebrechen der Natur gewissermaßen, charakterisiert, und da die Natur klüger ist, als diejenigen, welche sie kritisieren und ihr Gebrechen vorwerfen können, so muß die Sache einen Haken haben; und den hat sie. Die Reibung könnte auch von sich behaupten: Zwei Seelen wohnen, ach, in meiner Brust! Der Vorteil, den wir haben würden, wenn es keine Reibung gäbe, wäre, obwohl, wie oben gesagt, unvorstellbar großer Arbeitsaufwand zu ihrer Überwindung erforderlich ist, verschwindend klein gegenüber den Nachteilen, die das Fehlen der Reibung im Gefolge haben würde. Ohne die Reibung wäre die Welt, wie sie heute ist, gar nicht denkbar, von menschlichem Leben und menschlicher Tätigkeit ganz zu schweigen, die Reibung brauchen wir so notwendig wie die Luft und das Wasser und den Boden unter unseren Füßen, den wir ohne die Reibung gar nicht begehen könnten, die Reibung ist weit davon entfernt, eine schädliche Einrichtung zu sein, sie ist eine höchst segensreiche, und der Umstand, daß sie gewaltige Kräfte verzehrt, kann ihr allerhöchstensfalls als ein kleiner, aber nicht vermeidlicher Schönheitsfehler angerechnet werden.

Ohne die Reibung zwischen meinen Fingern und meinem Federhalter würde ich dies nicht schreiben können, meine Leser würden ohne die Reibung diese Prometheusnummer nicht halten

können, um zu lesen, und nichts, aber gar nichts könnten wir in der Hand halten, wenn es keine Reibung gäbe, wie denn überhaupt nichts auf irgendeiner Unterlage liegenbleiben könnte, die nicht haargenau wagerecht wäre, wenn es nicht durch die Reibung gehalten würde. Kein Stein würde auf Erden auf dem anderen bleiben ohne die Reibung, und die Erde selbst würde ihr Angesicht in auffallender Weise verändern müssen, wenn plötzlich die Reibung aufgehoben werden würde. Wird doch der Böschungswinkel, der Winkel, in welchem lockere Stoffe, wie Sand, Erde usw. sich aufschütten lassen, ohne abzurutschen, durch die Reibung bestimmt, so daß beim Aufhören der Reibung von allen Bergabhängen Erde und verwittertes Gestein abrutschen und sich in den Ebenen und Tälern ausbreiten müßten; nur nackte, feste Felsen ohne eine Spur von Pflanzenwuchs und glatte, wagerechte Ebenen würde es auf der Erde geben, und wie auch nur ein einziger Baum seine Standfestigkeit bei nur mäßigem Winde behaupten wollte, wenn seine Wurzeln im Erdboden nicht durch die Reibung Halt fänden, wie überhaupt Pflanzen in einem reibungslosen Boden gedeihen sollten, der nicht nur breiweich, sondern geradezu hochflüssig wäre, wie Mensch und Tier von solchem Boden getragen werden sollten, das alles ist gar nicht auszudenken. Jedenfalls war die Sintflut der Bibel eine sehr komplizierte Einrichtung, eine zeitweise Aufhebung der Reibung hätte die Erde ganz anders und viel schneller sauber gefegt. Allerdings, der ganze Erdball wäre „aus dem Leim gegangen“, wäre zu einem dünnflüssigen Brei zerflossen und ins Weltall hinausgespritzt in dem Augenblicke, in welchem er den Zusammenhalt durch die Reibung seiner Teilchen verloren hätte.

Aber wenn auch der Boden unserer Erde festbliebe, ohne Reibung würden Mensch und Tier doch nicht gehen können. Nur die Reibung des Fußes auf dem Boden ermöglicht ein schrittweises Fortbewegen, ohne Reibung würden wir keinen Halt am Boden finden, würden keinen Fuß vor den anderen setzen können, wir würden die Herrschaft über unsere Füße in noch viel höherem Maße verlieren, als auf glattem Eise oder spiegelblankem Parkett, wo immer noch infolge der Rauigkeit der Stiefelsohle eine recht bedeutende Reibung auftritt. In welchem Maße die Zugkraft einer Lokomotive von der Reibung der Triebäder auf den Schienen abhängig ist, haben wir bei vereisten oder durch Regen genäßten Schienen häufig genug zu beobachten Gelegenheit, da müssen wir die zu geringe Reibung durch Aufstreuen von Sand erhöhen, und dieses der Schmierung direkt entgegengesetzte Verfahren des Einführens von Stoffen mit großem Reibungskoeffizienten zwischen reibende Flächen bringen wir auch bei den Rei-

bungsbremsen, bei der Kraftübertragung durch Riemen- oder Seiltrieb, beim Schleifen und Polieren usw. zur Anwendung. Wir brauchen nicht nur die von der Natur uns gebotene Reibung, vielfach suchen wir sie noch künstlich zu vermehren, um sie unseren Zwecken besser dienstbar zu machen.

Kein Nagel würde haften, keine Schraube, kein Niet, kein Keil würden halten, jeder Knoten in einem Bindfaden, Seil usw. würde sich lösen ohne die Reibung, kein Gespinnst, kein Garn von auch nur irgendwie nebenswerter Festigkeit wäre möglich, wenn nicht die Reibung die einzelnen Fasern zusammenhielte; im Gewebe hält die Reibung die Verschränkungen der Fäden zusammen und sichert damit den Bestand des Ganzen, bei der Elektrizität und beim Magnetismus spielt die Reibung eine Rolle (Hysteresis), die Reibung hat wahrscheinlich der Menschheit das Feuer gebracht, die Reibung war der Prometheus der Sage, und heute noch dient uns das Reibzündhölzchen fast ausschließlich zur Feuererzeugung.

Wozu weitere Beweise für die Wichtigkeit und den für alles Irdische und Kosmische unermeßlich hohen Wert der Reibung auch nur andeuten? Zeigt doch das Gesagte mit aller Deutlichkeit, daß die Reibung einer der wichtigsten Pfeiler ist, auf denen Mutter Natur das All gegründet hat, daß das Weltall unrettbar zusammenbrechen und in seine Atome zerstreuen müßte, wenn es keine Reibung gäbe. Wenn die Reibung zumal uns Technikern manchmal Kummer macht, wenn sie unsere Wirkungsgrade um ein paar Prozentchen verschlechtert, wenn sie von unseren so bitter notwendigen Energievorräten nutzlos zehrt, dann müssen wir ihr naturgemäß mit den uns zur Verfügung stehenden Waffen nach Kräften zu Leibe gehen; aber über diesen nimmer ruhenden Kampf des Alltags hinaus sollten wir doch nicht vergessen, was alles wir der Reibung verdanken. Ihre Wohltaten danken wir ihr billig genug durch den Arbeitsverlust, den sie uns verursacht, wenn wir aber zu teuer zahlen, wenn beispielsweise an einer Stelle die Lagerreibung zuviel Kohle frißt, mehr als sie nach dem heutigen Zustande unserer Waffen gegen die Reibung brauchte und sollte, dann ist daran nicht die Reibung Schuld, sondern entweder der Techniker, der ein schlechtes, unserem Wissen von der Reibung hohnsprechendes Lager baute, oder der Schmierer, der es schlecht schmierte.

O. Bechstein. [4408]

## NOTIZEN.

### (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Von den Edelgasen. Die aus Amerika kommenden Nachrichten über die Gewinnung großer Mengen von Helium und dessen Verwendung als Ballongas haben die Aufmerksamkeit wieder auf die in der Luft enthaltenen sogenannten Edelgase gelenkt, an denen bisher die Technik nur ein geringes Interesse hatte, und die sie zum Teil nur zur Füllung von elektrischen Glühlampen verwendete\*). Neben dem Helium, He, kommen das Neon, Ne, das Argon, A, das Krypton, Kr, und das Xenon, X, in Betracht, die alle zusammen etwa 1% der Luft ausmachen. Das Helium wurde 1868 im Sonnenspektrum entdeckt, und da man es anfänglich für ein der Atmosphäre auf der Sonne allein angehöriges Element hielt, wurde es als Helium bezeichnet. Erst 1895 konnte es von Ramsay zum ersten Male auf der Erde nachgewiesen werden. Im vorhergehenden Jahre hatten nämlich Ramsay und Raleigh bei vergleichenden Untersuchungen zwischen dem Luftstickstoff und solchem, der aus anderen Verbindungen gewonnen war, das Argon im Luftstickstoff entdeckt, und als sie 1895 die aus erhitztem Uranpecherz erhaltenen Gase auf ihren Gehalt an Argon untersuchten, da stießen sie auf das Helium, nach dem dann auch in der Luft gesucht wurde, in der man es bei der Verflüssigung denn auch fand. Gleichzeitig mit dem Helium wurde dann auch das Neon in der Luft gefunden, und im Jahre 1898 entdeckten Ramsay und Travers dann in der verflüssigten Luft noch das Krypton und das Xenon. Das Helium, das leichteste der Edelgase, besitzt ein spezifisches Gewicht von nur 1,98 (Wasserstoff = 1), sein Siedepunkt liegt aber sehr tief, bei  $-269^{\circ}\text{C}$ ; ihm folgt Neon, mit einem spezifischen Gewicht von 9,93 und dem Siedepunkt bei  $-233^{\circ}\text{C}$ ; Argon mit seinem spezifischen Gewicht von 19,80 ist schon wesentlich schwerer als Luft mit 14,44, sein Siedepunkt liegt bei  $-186^{\circ}\text{C}$ ; Krypton mit 40,60 und Xenon mit 63,55 spezifischem Gewicht sind sehr schwere Gase, die bei  $-152$  bzw.  $-109^{\circ}\text{C}$  siedend. — Ausführliches ist über das Verfahren der Gewinnung von Helium in so großen Mengen und zu so billigen Preisen, daß man es als Ballongas verwenden kann, noch nicht bekannt geworden, da es sich aber um ein Verflüssigungsverfahren handelt, so wird es nicht allzu schwer sein, neben der Gewinnung von Helium auch die des einen oder anderen oder gar aller anderen Edelgase zu betreiben. Was wird man mit diesen chemisch indifferenten Gasen anfangen?

-11. [4373]

Beziehungen zwischen Sonnenflecken und Wetter. Die etwa elfjährige Sonnenfleckenperiode spiegelt sich nicht nur in magnetischen, sondern auch in meteorologischen Erscheinungen auf unserer Erde wider. Seit einem halben Jahrhundert etwa wurde zu dieser Frage schon reichlich Material zusammengetragen, ohne daß sie zu einem einigermaßen befriedigenden Abschluß in meteorologischer Hinsicht gekommen wäre. Kürzlich hat L. Merking dem Thema in einer Arbeit über „Nordamerika, Nordeuropa und den Golfstrom in der elfjährigen Klimaperiode“\*\*) eine neue und

\*) Vgl. *Prometheus* Nr. 1533 (Jahrg. XXX, Nr. 24), Beibl. S. 95.

\*\*) *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie* 1918, S. 1—19.

zweifellos sehr interessante Seite abgewonnen. Die genannte Periode tritt um so schärfer hervor, je mehr sich der Beobachtungsort vom Äquator entfernt, sie zeigt sich am ausgesprochensten in den Wintermonaten und am regelmäßigsten in den Jahren, die der fleckenarmen Zeit naheliegen. Letzteres hat seinen Grund wohl darin, daß die Flecken während dieser Zeit fast vollständig verschwinden, die die Änderungen auf der Erde hervorrufofende Ursache also nahezu wegfällt, während die Häufigkeit der Flecken in der fleckenreichen Zeit zwischen ziemlich weiten Grenzen, deren Verhältnis etwa 1 : 3 sein mag, schwankt. Ein Ort, von dem mittlere Jahrestemperaturen in ununterbrochener Reihe für mehr als 40 Jahre vorliegen, ist die Stadt Winnipeg im kanadischen Binnenland. Es zeigte sich dort nun eine ganz auffallend große Schwankung der Dezembertemperatur beim Vergleich der sonnenfleckenreichen und -armen Jahre. Es sind hierbei stets drei Jahre zusammengefaßt, und zwar je ein Jahr vor und nach dem absoluten Minimum einerseits und die drei Jahre, welche von je zwei einander folgenden Minimaljahren gleichweit abstehen, andererseits. Diese Anordnung war deshalb notwendig, weil die Fleckenperiode nicht stets genau elf Jahre beträgt, sondern zwischen 10 und 13 Jahren schwanken kann. Innerhalb der zwischen 1873 und 1913 liegenden Beobachtungszeit war die Dezembertemperatur im Mittel der fleckenreichen Jahre  $-19,9^\circ$ , im Mittel der fleckenarmen aber  $-9,4$ ; diese waren also um  $10,5^\circ$  wärmer als jene! Weit geringer sind die Schwankungen in den übrigen Monaten, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht, in der die Schwankungen für die einzelnen Jahreszeiten angeführt sind.

Januar—März	April—Juni	Juli—September	Okt.—Dezember
1,3°	1,2°	0,2°	2,6°

Zum Vergleich sind die Schwankungen während der Monate Januar—März für vier weitere nordamerikanische Stationen bzw. Gebiete denen von Winnipeg gegenübergestellt.

Winnipeg 50° n. Br., 97° w. L.	Edmonton 53½° n. Br., 113½° w. L.	Montreal 46° n. Br., 72° w. L.	St. Louis 38½° n. Br., 90° w. L.	Labrador- küste 57° n. Br., 62° w. L.
1,3°	1,3°	1,0°	0,7°	1,7°

Es ist also der Winter der fleckenreichen Jahre durchweg um merkliche Beträge kälter.

Ganz anders wird das Bild, wenn man die Verhältnisse auf der europäischen Seite des nordatlantischen Ozeans betrachtet. Hier zeigen umgekehrt die fleckenreichen Jahre wesentlich höhere Temperaturen als die fleckenarmen, wobei aber auch der Winter, hier allerdings die Zeit von Februar bis April, sich besonders stark hervorhebt. Während sich für London und die Orkney-Inseln, hier aus Beobachtungen, die sich über 75 Jahre, dort aus solchen, die sich über 142 Jahre erstrecken, nur geringe Schwankungen ergeben, sind diese für norwegische und schwedische Stationen beträchtlicher und regelmäßiger. Es sind die Monate Februar, März und April bei Fleckenreichtum

für 22 norwegische Stationen . . . wärmer um  $1,5^\circ$   
 „ Hännösand (62½° n. Br., 18° östl. L.) „ „  $1,0^\circ$

für Jockmock (66½° n. Br., 20° östl. L.) wärmer um  $1,5^\circ$   
 „ Haparanda (66° n. Br., 24° östl. L.) „ „  $2,4^\circ$

Dementsprechend hält in Upsala in den fleckenarmen Jahren die Schneebedeckung im Mittel um 3 Wochen länger an als in den fleckenreichen Jahren. Der Gegensatz zwischen den beiden Kontinenten diesseits und jenseits des nordatlantischen Ozeans ist also durch eine Reihe von ziemlich weit voneinander entfernt liegenden Stationen verbürgt. Es geht aus ihm zweifelsfrei hervor, daß die Einwirkung der Sonnentätigkeit auf die Lufttemperatur der Erde keine unmittelbare und einfache sein kann, daß sie vielmehr auf dem Umweg über andere Faktoren, vielleicht über den Luftdruck bzw. über Luftdruckverlagerungen, sich geltend macht, Zusammenhänge, deren näheres Verständnis uns zur Zeit allerdings noch verschlossen ist.

Daß übrigens nicht nur die Luft, sondern auch die Meeresoberfläche der Einwirkung der Sonnenflecken unterliegt, konnte Merking gleichfalls nachweisen. Und zwar machen sich diese bis in das Barentsmeer geltend. So ist in diesem die Eisbedeckung um rund 200 000 qkm während der fleckenreichen Jahre kleiner als während der fleckenarmen, und es rückt die Eisgrenze in diesen jenen gegenüber um etwa 150 km weiter nach Süden vor. Für ein von der Biskaya bis nach der Nordspitze von Norwegen sich erstreckendes Gebiet der europäischen Randgewässer ergeben sich die mittleren Wassertemperaturen während der Monate Februar bis April aus folgender Zusammenstellung:

	Fleckenreiche Jahre	Fleckenarme Jahre	Schwankung
48° n. Br., 7° w. L.	+0,2°	-0,4°	-0,6°
49½° n. Br., 12° w. L.	+0,0°	-0,4°	-0,4°
55½° n. Br., 7½° ö. L.	+3,7°	+3,1°	-0,6°
62° n. Br., 6¾° w. L.	+6,0°	+5,7°	-0,3°
59° n. Br., 6° ö. L.	+4,3°	+3,6°	-0,7°
63° n. Br., 6½° ö. L.	+5,0°	+4,5°	-0,5°
69½° n. Br., 16° ö. L.	+1,8°	+0,9°	-0,9°

Auch hier sind die Schwankungen während der übrigen Monate des Jahres weit geringer. Es ergibt sich aus allem, daß nur solche Untersuchungen weiter führen können, die nicht die ganzen Jahre zusammenfassen, sondern die einzelnen Jahreszeiten getrennt berücksichtigen. Dr. Forch, Berlin-Lichterfelde. [4281]

Messungen über Temperaturen des Kilauea-Javasees veröffentlicht der Vulkanologe Jaggarr (*Journ. of the Washington Acad.* 1917, 13), die er während der Kriegsjahre gemacht hat. Zur Messung verwandte er unten geschlossene Röhren aus Schmiedeeisen. Am Boden dieser Röhren fanden sich Segerkegel, die aus schwerschmelzbaren Silikatgesteinen bestehen, von denen man den Schmelzpunkt kennt. Er fand, daß nach der Tiefe die Temperatur stark zunimmt. Am Boden des 13 m tiefen Javasees beträgt sie  $1200^\circ\text{C}$ . Wenig unter der Oberfläche zeigt sich das Temperaturminimum mit  $750-850^\circ\text{C}$ . In der Höhe der Fontänen und Grotten, etwa 1-2 m über dem Lavaspiegel herrschten  $11-1200^\circ\text{C}$ . Diese Temperatur steigt in 4 m Höhe an der Stelle der freien Verbrennung auf  $1250-1350^\circ\text{C}$ . Die Temperaturzunahme über der Oberfläche nach der Höhe hin hängt nicht damit zusammen, daß dort die Gase verbrennen. Hdt. [4458]



	Seite		Seite		Seite
Bienen, Vererbung bei . . . . .	54	Brema-Kohlensparer . . . . .	238	Chemie (ferner)	
Bilch als Leckerbissen . . . . .	355	Brennstoffe des Baltenlandes und ihr Auftreten im Schich- tenverband . . . . . 297. 305. 316		Liesegangsche Ringe . . . . .	409
Bildungsmaße (Rundschau). . . . .	102	Brennstoff-Wirtschaftsamt in Bayern . . . . .	272	Mallebrün . . . . .	240
Binokulares Mikroskop . . . . .	384	BRIEGER, WÄLTER. . . . .	232	Milch, Blaue, rote und gelbe Nebel- und Rauchteilchen, Eigenschaften von . . . . .	251 104
Biologie		BRUN, R. . . . .	152	Nickel, Allotropie von . . . . .	195
Ameisen, Orientierungsver- mögen der . . . . .	152	Bücherei: Technische Haupt- bücherei . . . . .	399	Pflanze, Wirkung ultra- violetter Strahlen auf die	160
Deszendenzproblem und Thermodynamik. . . . .	136	BUCHHOLTZ, F. A. . . . .	306	Phosphor, Entdeckung des	249. 259
Elstern, Beobachtungen auf dem westlichen Kriegs- schauplatz . . . . .	44	Bund technischer Berufsstände	136	Photochemische Skizzen. V: Über die Tribolumineszenz *235	
Entwicklungsproblem und Thermodynamik. . . . .	136	Bunte Farben, Bedeutung in der Lebewelt. . . . .	223	Rauch- und Nebelteilchen, Eigenschaften von. . . . .	104
Farben, Bunte, Bedeutung in der Lebewelt. . . . .	223	Butternot und Technik . . . . .	164	Reaktionen, Existenzmög- lichkeit der chemischen — beim absoluten Nullpunkt *273	
Hamstern im Tierreich . . . . .	319	Buttersäuregärung (Rundschau)	70	Saccharomyceten, asporo- gene (Rundschau) . . . . .	30
Helgoland, Biologische An- stalt auf . . . . .	112	CAMPBELL, DOUGLAS H. . . . .	96	Selen, Eigenheiten des . . . . .	64
Krokodile, Biologische Be- trachtungen über die 289. *299		CASSINO, ANDREAS. . . . .	261	Selenzellen, Ermüdungs- erscheinungen bei . . . . .	296
Meerestiere, Einzelheiten aus ihrem Kampf ums Dasein (Rundschau) . . . . . *374.		Chaetoceras-Algen . . . . .	*127	Sprengstoffe, Energiem- gen in . . . . .	7
Myrmekoidie, Metöke . . . . .	*368	Chemie		Sprengstoffe aus Kaffee und Kaffeesatz . . . . .	312
Ortssinn bei Tieren (Rund- schau) . . . . .	230	Aluminium aus Labrador- stein . . . . .	380	Steinkohle, Synthetisches Fett aus . . . . .	71
Pflanze, Wirkung ultravio- letter Strahlen auf die . . . . .	160	Ammoniaksynthese, Neues technisches Verfahren . . . . .	134	Steinkohle, Verwandtschaft mit Erdöl . . . . .	168
Rebhuhn, Das Frühjahrsk- leid des . . . . .	80	Bakterien im Boden, Fest- stellung ihrer Zahl. . . . .	93	Stickstoff eine Verbindung? Stroh, Futtergewinnung aus	321 233. 242
Sonne: Warum erscheint sie größer beim Untergang? . . . . .	142	Buttersäuregärung (Rund- schau) . . . . .	70	Tantal. . . . .	4
Ultraviolette Strahlen, Wir- kung auf die Pflanze . . . . .	160	Diamanten, Herstellung künstlicher . . . . . *361		Ultraviolette Strahlen, Wir- kung auf die Pflanze . . . . .	160
Vererbung des Erworbenen, Zum Chemismus der. . . . .	200	Edelgase, Von den . . . . .	415	Vererbung des Erworbenen, Zum Chemismus der. . . . .	200
Wespen: Lautäußerungen chilenischer Blumenwespen	232	Erdöl, Verwandtschaft mit Steinkohle . . . . .	168	Zellulosezeretzung im Bo- den durch Bakterien (Rund- schau) . . . . .	45
Wild, Das, im Feuerbereich	280	Explosivstoffe aus Kaffee und Kaffeesatz . . . . .	312	Chemismus der Vererbung des Erworbenen . . . . .	200
Biotechnik (Rundschau) *117.	*126	Farbenlehre, Neue For- schungen zur . . . . . 145. 153. 183		China, Presse und Papier in . . . . .	364
	*133	Fett, synthetisches, aus Steinkohle . . . . .	71	CHALLET . . . . .	184
Biotechnologie (Rundschau)	383. 390	Forschungsinstitut für an- gewandte Chemie in Bern	360	COKE, JOHN . . . . .	376
Bisonochsen, Aussterben der — in Bialowies . . . . .	159. 264	Futtergewinnung aus Stroh und Holz. . . . .	233. 242	CRANZ . . . . .	7
Blausäure zur Schädlingsbe- kämpfung . . . . .	53	Gärung, Zusammenhang mit Atmung . . . . .	352	CURTISS . . . . .	105
Blinde: Kriegsblinde in der Werkstatt . . . . .	272	Gerüche: Wie entstehen — in den Molekülen der rie- chenden Körper? *201. *209		DAHMS . . . . .	256. 303
Blumenwespen, Lautäußerun- gen chilenischer . . . . .	232	Hefevarietäten, asporogene (Rundschau) . . . . .	30	Darmbakterien und Verdauung	376
Bodenbakterien, Feststellung ihrer Zahl . . . . .	93	Holz, Futtergewinnung aus 233. 242		DEMOLL, R. . . . .	216
Bodenentwässerung durch Drai- nage . . . . . *257. *266		Holzkohle, Selbstexplosion von — in doppelwandigen Gefäßen . . . . .	143	Deszendenzproblem und Ther- modynamik . . . . .	136
Bodenkartierung durch Flieger- aufnahmen. . . . .	270	Industrie und Wissenschaft, Chemische, in England. . . . .	200	Deutschlands Abhängigkeit von ausländischen Mineralroh- stoffen . . . . .	192
Bodenkartierung zur Erhöhung des Bodenertrags (Rund- schau). . . . .	149. 270	Jod als mineralischer Nähr- stoff . . . . .	1	Dezentralisierung der Industrie	169
Bodenschätze, Ostpreußens mi- neralische . . . . .	393	Kaffee und Kaffeesatz zur Herstellung von Spreng- stoffen . . . . .	312	Diamanten, Herstellung künst- licher . . . . . *361	
Bodenwasser . . . . .	113. 124	Kautschuk, künstlicher . . . . .	191	DIEMER, FRANZ ZENO . . . . .	336
Borametzpflanze. . . . .	*47	Kohle, Verflüssigung der *361		DIETRICH . . . . .	183
BORNGRÄBER, HEINRICH 100.	106	Kohlensäuregehalt der Luft, beeinflußt durch das Son- nenlicht . . . . .	392	DONATH, ED. . . . .	168
BORUTTAU, H. . . . .	110	Kristallmutationen . . . . .	56	Drahtkultur (Rundschau) 55. 62	
Botanisches Museum in Mün- chen . . . . .	328	Lebensmittelchemie, For- schungsanstalt für . . . . .	104	Drahtseilfernbahn . . . . .	*49
BOURQUIN, HANS . . . . .	399	Licht, chemische Um- setzungen durch. . . . .	30	Drainage zur Entwässerung des Ackerbodens. *257. *266.	360
BRAND, HENNIG. . . . .	249. 259			Drehbank, Zur Geschichte der	387
BRANDENBURG, K. . . . .	311			Dreidecker als Transportflug- zeug . . . . .	105
BRANDSTETTER, GEORG. . . . .	367			DROLSHAGEN, GUSTAV 129. 137.	147. 212

	Seite		Seite		Seite
Druckluft als Kraftüberträger (Rundschau) . . . . .	86	Elektronen . . . . .	408	FELDHAUS, FRANZ M. 2. 36. 48. 156. 192. 193. 206. 239. 247. 265. 340	
Druckwasser als Kraftüberträger (Rundschau) . . . . .	86	Elektronentheorie: Struktur der Elektrizität . . . . .	*177	Fensterbildungen in der Pflanzenwelt . . . . .	*133
DUISBERG . . . . .	191	ELSNER . . . . .	271	Fernsprechvermittlungsschränke nach dem Oklisystem . . . . .	*306
„Duplex“-Betrieb in der Radiotelegraphie . . . . .	*185	Elstern, Beobachtungen auf dem westlichen Kriegsschauplatz . . . . .	44	Fett, synthetisches, aus Steinkohle . . . . .	71
DÜRKEN, B. . . . .	200	Energiemengen in Sprengstoffen	7	Fettgehalt der Fische . . . . .	24
Ebensee, Tropfsteinhöhlen bei	136	Energieschätze der Natur und ihre Verwendung (Rundschau) . . . . .	107	Fettschicht (?) auf der Oberfläche von Gefäßen . . . . .	80
ECKARDT . . . . .	208	Engländer, Die, und der Gaskrieg . . . . .	320	Feuerungstechnik	
Edelgase . . . . .	415	Entomologie, Tagung der Deutschen Gesellschaft für . . . . .	52	Brennstoffe des Baltensandes und ihr Auftreten im Schichtenverband 297. 305. 316	
ECKSBERG . . . . .	4	Entwässerung des Ackerbodens durch Drainage *257. *266.	360	Herde, kohlen sparende . . . . .	238
EHRENHAFT, FELIX . . . . .	177	Entwicklung und Umwälzung (Rundschau) . . . . .	237	Kohlensparer, Brema . . . . .	238
Eichung, Grundlagen der deutschen . . . . .	*337	Entwicklungsproblem und Thermodynamik . . . . .	136	Wärmewirtschaft im Wohnungsbau . . . . .	144
Einheitskurzschrift, Zum Problem einer deutschen . . . . .	225	Eolithen . . . . .	*161	Fieber: Fünftagefieber . . . . .	48
Eisen beim Grubenausbau . . . . .	*226	EPSTEIN, TH. . . . .	168	FILEHNE, WILHELM . . . . .	142
Eisenbahnnetz, mitteleuropäisch-türkisches . . . . .	*33	ERASMUS, ELIAS . . . . .	329	Filmaufnahmen in Meerestiefen	139
Eisenbahnwesen		Erdöl: Verwandtschaft mit Steinkohle . . . . .	168	Fische, Fettgehalt der . . . . .	24
BAADERS Eisenbahnpatent	329	EREKY, KARL . . . . .	383. 390	Fischerei: Umwälzung in der Hochseefischerei . . . . .	152
Güterzuglokomotiven, große elektrische, der schwedischen Staatsbahnen . . . . .	*83	Erfinder: Ein deutscher — in England . . . . .	329	Fischereiverhältnisse in der südlichen Ostsee . . . . .	56
Inlandsbahn, Die schwedische . . . . .	381	—, Schutzverband, deutscher.	88	Fixsterne, Lauf der . . . . .	*295
Stadtbahn, Berliner: Verkehrseinstellung wegen Lokomotivenmangel . . . . .	219	Erfrieren der Pflanzen 179. 187. 194.	187. 194	Flammen, schallempfindliche	247. 367
Eisenbauwerke, Verschiebung schwerer . . . . .	*25	Ernährungslehre, vergleichende	16	Flechten, Die Technik des — bei den Naturvölkern . . . . .	348
Eisenbeton der Natur (Rundschau) . . . . .	*197. *205	Erneuerungsfonds (Reichs-E.) (Rundschau) . . . . .	189	FLEISSNER, H. . . . .	320
Eisenbetontechnik, Aus der amerikanischen . . . . .	*313. *322	Ersatzfutter aus Stroh und Holz . . . . .	233. 242	Fleensburg, Neu entdeckter Kjökenmøddinger bei . . . . .	248
EISENLOHR, ROLAND . . . . .	73	Ersatzstoffe		Fliege: Stubenfliege, Stechfliege	*21
Eisschollenexpresß von Amerika nach Asien . . . . .	176	Kunstwolle . . . . .	92	Fliegen, Die Gefahren des — (Rundschau) . . . . .	261
Eisschollenkarussell statt Eisschollenexpresß . . . . .	264	Nesselfaser . . . . .	92	Fliegeraufnahmen zur Bodenkartierung . . . . .	270
EKHOLM . . . . .	408	Papiergarn . . . . .	91	Fliegerkrankheiten . . . . .	176
ELBERS, WILH. . . . .	279	Stapelfaser . . . . .	92	Fliegermelder, Papagei als 12. 110	
Elchwild in Bialowies . . . . .	159	Textilersatzstoffe, Qualitätsfragen auf dem Gebiete der Typha . . . . .	89	Flöhe, Ihre Larven als Träger von Krankheitserregern . . . . .	54
Elektrisch beheizte Werkzeuge und Arbeitsgeräte . . . . .	*100. *106	Zellstoffgarne . . . . .	92	Flugmaschinenkonstruktionen, vergangene . . . . .	*171
Elektrischer Strom, Tod durch	110	ESCHERICH, K. . . . .	52. 240	Flugpostproblem, Stand und Aussichten . . . . .	73
Elektrischer Strom als Kraftüberträger (Rundschau) . . . . .	85	EVANS, OLIVER . . . . .	*217	Flugzeugtransport durch Dreidecker . . . . .	105
Elektrischer Widerstand des menschlichen Körpers . . . . .	311	EVERSHED . . . . .	88	FLURY . . . . .	54
Elektrizität		Evolution und Revolution (Rundschau) . . . . .	236	FÖNTANA, JOHANNES DE . . . . .	*347
Fernsprechvermittlungsschränke (Oklisystem) . . . . .	*306	Explosion, Implosion . . . . .	231	FORCH . . . . .	416
Güterzuglokomotiven, große elektrische, der schwedischen Staatsbahnen . . . . .	*83	Explosion (Selbstexplosion) von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen . . . . .	143	Forschungen, Stiftung für technische . . . . .	368
Kraftübertragung durch elektrischen Strom (Rundschau)	85	Explosivstoffe aus Kaffee und Kaffeesatz . . . . .	312	Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in München	104
Luft, Elektrisches Leitvermögen der . . . . .	16	Fadengebilde . . . . .	*129. *137. *147	Forschungsheim für Wärmewirtschaft . . . . .	144
Schwachstromtechnik, Institut für . . . . .	280	Fallschirm-Absprung, Zur Geschichte des . . . . .	*2	Forschungsinstitut für angewandte Chemie in Bern . . . . .	360
Selenzellen, Ermüdungserscheinungen bei . . . . .	296	Farben, Die Harmonie der (Rundschau) . . . . .	365	— — Pelztierzucht . . . . .	216
Struktur der Elektrizität . . . . .	*177	—, Bunte, Bedeutung in der Lebewelt . . . . .	223	— — Textilindustrie in Dresden . . . . .	207
Tod durch elektrischen Strom . . . . .	110	Farbenatlas, Praktische Arbeit mit OSTWALDS . . . . .	367	— — angewandte Zoologie (Schädlingsbekämpfung) . . . . .	52
Werkzeuge und Arbeitsgeräte, elektrisch beheizte	*100. *106	Farbenlehre, Neue Forschungen zur . . . . .	145. 153. 183	Forschungsinstitute, flugtechnische . . . . .	112
Widerstand, Elektrischer, des menschlichen Körpers	311	Faserstoffe: Textilersatzstoffe	89	—, wissenschaftlich-technische, in Deutschland . . . . .	98. 175
		FEHLINGER, H. 113. 124. 241.	393	Forschungstätigkeit, wissenschaftliche . . . . .	120
		Feinmechanik, Entwicklung der Berliner . . . . .	193		

	Seite		Seite		Seite
Fortbewegung schwerer Eisenbauwerke . . . . .	*25	Geographie (ferner)		Geräte, elektrisch beheizte	*100. *106
FRANCÉ, R. H. . . . .	134	Kilauea-Javasee, Messungen der Temperaturen . . . . .	416	Gerüche, Wie entstehen — in den Molekülen der riechenden Körper? . . . . .	*201. *209. 396
FRANZ, V. 44. 88. 142. 160. 168. 200. 223. 295. 311. 368. 376. 384. 400. 405. 408		Mazedonien, Archäologische Funde in . . . . .	120	Geruchssinn der Honigbiene, Dressurversuche zum (Rundschau) . . . . .	405
Fremdwörter in Wissenschaft und Technik, ihre Berechtigung (Rundschau) . . . . .	285. 294	Mesa Verde (Colorado) (Schutzpark) . . . . .	*263	Geschoß der Zukunft (Lufttorpedo mit Turbinenantrieb) *183	
FRICKE . . . . .	288	Österreich, Industrietechnische Institute in . . . . .	96	Gesellschaft, Deutsche, für Entomologie . . . . .	52
FRICKHINGER, HANS WALTER 19. 40. 52. 232. 274. 280. 283. 352		Ostpreußens mineralische Bodenschätze . . . . .	393	— — angewandte Physik . . . . .	344
FRIEDRICH WILHELM, FÜRST ZU YSENBURG UND BÜDINGEN . . . . .	159	Ostsee, Fischereiverhältnisse in der südlichen . . . . .	56	— für Kohlenteknik . . . . .	327
FRISCH, R. v. . . . .	405	Ostsee, Zur Geschichte der Ötztaler Gletscherbeobachtung . . . . .	168	Gewebe-Geflechte . . . . .	*130
FRITZSCHE, H. . . . .	400	Polen: Die Grenzen Kongreßpolens . . . . .	335	Gifte: Pfeilgifte . . . . .	344
FROMME . . . . .	208	Regenreichster Ort der Erde	96	Gitterwerke in der Pflanzenwelt . . . . .	*133
FULMEK, L. . . . .	54	Samoainseln, Auslegerboot von den . . . . .	*126	Gletscherbeobachtung, Ötztaler	168
Fünftagefieber . . . . .	48	Schwedische Inlandsbahn	381	<i>Glis glis</i> . . . . .	355
Funkentelegraphie, „Duplex“-Betrieb in der . . . . .	*185	Spitzbergens Naturreichtümer . . . . .	252	Glossopetren . . . . .	256
Futtergewinnung aus Stroh und Holz . . . . .	233. 242	Südpolarexpedition, englische, 1920 . . . . .	376	Gold, Versuche über Wachsen von . . . . .	327
Fütterungslehre: Biotechnologie (Rundschau) . . . . .	383. 390	Türkische Industrie . . . . .	72	Goldführende Bäche des Hunsrückens . . . . .	312
GAHN . . . . .	261	Ungarn, Landwirtschaftliche Untersuchungsstationen in Unterengadin, Nationalpark im . . . . .	215	GOLDSCHMIDT, V. M. . . . .	380
GARDENER, E. A. . . . .	120	Waialeale-Berg (regenreichster Ort der Erde) . . . . .	96	GRADENWITZ, A. . . . .	177
GARNERIN: Fallschirm-Absprung *3		Zentralasien, Die Austrocknung Z.s. . . . .	241	GRAETZ, LEO . . . . .	408
Gärung, Zusammenhang mit Atmung . . . . .	352	Geologie		Gravitationstheorie: Ist ein Körper immer gleich schwer? . . . . .	199. 287
Gasbehandlung der Pferderäude	184	Baltenland: Brennstoffe des B.s und ihr Auftreten im Schichtenverband 297. 305. 316		GREMPE, P. MAX . . . . .	164. 368
Gas: Von den Edelgasen . . . . .	415	Bernsteintropfen, Untersuchungen über . . . . .	303	Grippe, Erreger der . . . . .	328
Gaskrieg, Die Engländer und der . . . . .	320	Bodenkartierung zur Erhöhung des Bodenertrags (Rundschau) . . . . .	149. 270	Grönland: Bewegung Nordgrönlands nach Westen? . . . . .	392
Gasvorkommen in Kalisalzbergwerken 1907—1917 . . . . .	248	Erdöl, Verwandtschaft mit Steinkohle . . . . .	168	GROPP . . . . .	248
Geflechte—Gewebe . . . . .	*130	Gasvorkommen in Kalisalzbergwerken 1907—1917 . . . . .	248	GROTE . . . . .	8
Gegossene Steine und Bauten	340	Gletscherbeobachtung, Ötztaler . . . . .	168	Grubenholz, Ersatz durch Eisen*226	
GEHRING, ALFRED 32. 47. 71. 93. 251. 281. 292. 303		Gold, Versuche über Wachsen von . . . . .	327	Grundwasser . . . . .	113. 124
Geist und Natur (Rundschau)	253	Haifischzähne, fossile . . . . .	256	GRUNZEL, JOSEF . . . . .	169
Geländeaufnahmen durch Flieger zur Bodenkartierung . . . . .	270	Hunsrückens, Goldführende Bäche des . . . . .	312	Guano, Die Erzeuger des . . . . .	351
Geld und Natur (Rundschau)	318. 325	Kalisalzbergwerke, Gasvorkommen in 1907—1917	248	Güterzuglokomotiven, große elektrische — der schwedischen Staatsbahnen . . . . .	*83
GENTHE . . . . .	159	Kilauea-Javasee, Messungen der Temperaturen . . . . .	416	GÜTTICH . . . . .	23
Geographie		Kohlen, Bildung fossiler — im Zusammenhang mit Verwitterungsvorgängen . . . . .	320	HÄBERLE . . . . .	344
Amerikas Urzeit . . . . .	57	Kupfer, Versuche über Wachsen von . . . . .	327	HACKER, WILLY . . . . .	348
Arabien: Bei den Perlfischern . . . . .	*68. *75	Ostsee, Zur Geschichte der Silber, Versuche über Wachsen von . . . . .	327	Hadern, Bedeutung für die Textilindustrie . . . . .	212
Australische Wüste und ihre Bewohner . . . . .	271	Stalaktiten, Wachstum der Steinkohle, Verwandtschaft mit Erdöl . . . . .	168	HAEDICKE, JOHANNES . . . . .	199. 287
Bahrein (Perlfischerei) *68. *75		Tropfsteinhöhlen bei Ebensee . . . . .	136	HAHNE . . . . .	161
Baltenland, Brennstoffe des — und ihr Auftreten im Schichtenverband 297. 305. 316		Tropfsteinrinden, Wachstum der . . . . .	344	Haifischzähne, fossile . . . . .	256
Bayern, Industrieförderung in . . . . .	184			HAMPEL, H. . . . .	135
Bialowies, Insektenwelt von —, Die warmblütige Tierwelt von . . . . .	159			Hamstern im Tierreich . . . . .	319
China, Presse und Papier in Ebensee, Tropfsteinhöhlen bei . . . . .	136			Handelsflotte: Gegenwärtige Größe der Welthandelsflotte . . . . .	121. 183
Flensburg, Neu entdeckter Kjökkenmöddinger bei . . . . .	248			HANSEN . . . . .	30
Grönland, Bewegung Nordgrönlands nach Westen? . . . . .	392			HARGRAVE, LAURENCE . . . . .	172
Hunsrückens, Goldführende Bäche des . . . . .	312			HARMS, B. . . . .	54

	Seite
HENNIG, RICHARD	96. 121. 183 401. 411
HERBER, MAX	385. 394. 403
HERBING	297. 305. 316
HERBST, PAUL	232
Herde, kohlen sparende	238
HERMANN, H.	171
Heuwurm, Bekämpfung durch Blausäure	53
HEYMONS, R.	53
HILLIG, HUGO	223
Himmelserscheinung, eigenartige, bei einem Höhenflug	336
HIRSCHSON, F.	40
His	48
Hochschulwesen	
Aerodynamisches Institut in München	48
Kraftfahrwesen, Institut für	40
Psychotechnik, Laboratorium für industrielle	272
Schwachstromtechnik, Institut für	280
Technische Hochschule in München	128
Wirtschaftspsychologie, Laboratorium für	272
Hochseefischerei, Umwälzung in der	152
HOEVE, VAN DER	23
HOFFMEISTER, C.	9. 17. 27
Höhenflugrekord	336
Höhlen: Tropfsteinhöhlen bei Ebensee	136
HOLMQUIST	380
Holz, Aufschließung von — zur Futtergewinnung	233. 242
Holzkohle, Selbstexplosion von — in doppelwandigen Gefäßen	143
Holzschuh, Vom	192
Honigbiene, Dressurversuche zum Geruchssinn der (Rundschau)	495
HÜNEKE, H.	128
Hunger, Die Lehre vom, und ihre praktische Bedeutung für den Menschen (Rundschau)	157. 166. 173. 181
Hunsrück, Goldführende Bäche des	312
Hygiene	
Lufthygiene, Landesanstalt für	8
Städtehygiene und Mikroorganismen	281. 292
Industrie, Dezentralisierung der	169
—, Die türkische	72
—, Vom wissenschaftlichen Rückgrat der deutschen	98. 175. 296
— und Wissenschaft	120
— — — chemische, in England	200
Industrieförderung in Bayern	184
Industrietechnische Institute in Österreich	96
Influenza, Erreger der	328
Inlandsbahn, Die schwedische	381
Insekten: Verschleppung von Schadinsekten durch den	

	Seite
Handel und ihre Verhütung	274. 283
Insektenkunde: Deutsche Gesellschaft für Entomologie	52
Insektenwelt von Bialowies.	240
Institut, aerodynamisches, in München	48
—: Biologische Anstalt auf Helgoland	112
—: Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in München	104
—: Forschungsinstitut für angewandte Chemie in Bern	360
—: — — Pelztierzucht	216
—: — — Textilindustrie in Dresden	207
—: — — angewandte Zoologie (Schädlingsbekämpfung)	52
— für Kohlenvergasung und Nebenproduktengewinnung in Wien	96
— — Kraftfahrwesen	40
— — Schwachstromtechnik (Dresden)	280
Institute: Flugtechnische Forschungsinstitute	112
—, wissenschaftlich-technische, in Deutschland	98. 296
—, industrietechnische, in Österreich	96
Internationale in Wort und Schrift (Rundschau)	398
JACOBSEN, ADRIAN	134
JAGGAR	416
JENTSCH-GRAEFE, FELIX	64
JENTZSCH, F.	384
Jod als mineralischer Nährstoff	1
Jodgehalt der Schilddrüse	1
JOHNSON, A.	56
JUNGE, G.	255
Kaffee und Kaffeesatz zur Herstellung von Sprengstoffen	312
Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung	175
— für physikalische Chemie: Schädlingsbekämpfung	54
Kalialzbergwerke: Gasvorkommen in 1907—1917	248
Kampf ums Dasein unter Meeres- tieren (Rundschau)	*374
Kanal, der unterirdische, nördlich von St. Quentin	*155
Kanalschiffahrt	41
KARL, W.	363. 372
Kautschuk, künstlicher	191
KELLER, A.	204
Kieselalge, marine (Gitterwerke in der Pflanzenwelt)	*133
KIGEWSKI, MARGARETE VON	350
Kilauea-Javasee, Messungen der Temperaturen	416
Kinderzähne, Besserung in der Kriegszeit	288
Kinematographie in Meeres- tiefen	139
KIRCHER, A.	47
KIRCHER, ATHANASIOS	345
Kjökkenmöddinger, neu ent- deckter, bei Flensburg	248
Klassifikation des Geschehens (Rundschau)	253

	Seite
Kleiderlaus	*20
Kleinste Dinge: Von den kl. D.'n	408
KLEIJN, DE.	23
KLINCKOWSTROEM, CARL VON	368
KOBERT, R.	240
KOCH, J. P.	392
Kohle, Verflüssigung der	*361
— (Steinkohle): Verwandtschaft mit Erdöl	168
Kohlen: Bildung fossiler — im Zusammenhang mit Verwitterungsvorgängen	320
Kohlensäuregehalt der Luft, beeinflußt durch das Sonnenlicht	392
Kohlensparer, Breme	238
Kohlentechnik, Gesellschaft für	327
Kohlenvergasung: Institut für — und Nebenproduktengewinnung in Wien	96
KÖHLER, FRITZ	296
KOHLSCHÜTTER, V.	104
KOLDEN, HANS	65. 134
Kolloidschichten, Sensibilisierung von	24
Komet 1918d, Die Bahn des	*279
Kometen, Das Wesen der	*331
Kompaß im Ohr (Labyrinth) (Rundschau)	23
Kongreß-Polen, seine Grenzen	335
KÖPPEN, W.	255
Kraftfahrwesen, Institut für Kraftquellen und ihre Verwendung (Rundschau)	107
Kraftübertragung und ihre Hilfs- mittel (Rundschau)	77. 85
KRAIS, P.	89. 367
Krane, Von den Händen der	*369. *377
Krankheiten, Ihre Verbreitung auf der Erde	8
— bei Fliegern	176
KRAUSE, ARTHUR	331
Krebs: Planktonkrebsechen, marines, mit zahlreichen Auslegern	*127
Krebse: Schwankungen des osmotischen Drucks bei Süßwasserkrabben	400
Kriegsblinde in der Werkstatt	272
Kristalle, Atomistische Struktur der	335
Kristallmutationen	56
KROHN, H.	351
Krokodile, Biologische Betrachtungen über die	289. *299
Küchenabfallhaufen (Kjökkenmöddinger), neuentdeckter, bei Flensburg	248
KÜHL, A.	200
KUNCKEL, JOHANN	260
Künstler und Techniker (Rundschau)	213. 221
Kunstwolle	92
Kupfer, Versuche über Wachsen von	327
KÜPPERS, E. A.	226
Kurzschrift: Zum Problem einer deutschen Einheits-K.	225
Labradorstein zur Aluminiumherstellung	380
Labyrinth im Ohr (Rundschau)	23

	Seite		Seite		Seite
Landwirtschaft		Lufthygiene, Landesanstalt für	8	Mazedonien, Archäologische	
Bakterien im Boden, Fest-		Luftplankton . . . . .	128	Funde in . . . . .	120
stellung ihrer Zahl. . . . .	93	Luftschiffahrt-Flugwesen		Mechanik: Entwicklung der Ber-	
Biotechnologie (Rundschau)		ADERS Flugmaschine mit		liner Feinmechanik . . . . .	193
	383. 390	Dampfantrieb . . . . .	*173	Meerestiere, Einzelheiten aus	
Bodenkartierung zur Er-		Aerodynamisches Institut in		ihrem Kampf ums Dasein	
höhung des Bodenertrags		München . . . . .	48	(Rundschau) . . . . .	*374
(Rundschau) . . . . .	149. 270	Bodenkartierung durch Flie-		Mehlmotte . . . . .	21
Butternot und Technik . . . . .	164	geraufnahmen . . . . .	270	—, Bekämpfung . . . . .	53
Buttersäuregärung im Bo-		Dreidecker als Transport-		MELLER, EUGEN . . . . .	57
den (Rundschau) . . . . .	70	flugzeug . . . . .	105	MÉRKING, L. . . . .	415
Entwässerung des Acker-		Fallschirm-Absprung, Zur		MERLEKER, HARTMUTH. . . . .	262
bodens durch Drainage *257.		Geschichte des . . . . .	*2	Mesa Verde (Colorado) (Schutz-	
	*266. 360	Fliegen: Die Gefahren des		park) . . . . .	*263
Futtergewinnung aus Stroh		(Rundschau) . . . . .	261	MESSINGER, FRANZ . . . . .	350
und Holz. . . . .	233. 242	Fliegerkrankheiten . . . . .	176	Messung: Grundlagen der deut-	
Milchwirtschaft (Technik		Flugmaschinenkonstruk-		schen Längenmessung und	
und Butternot) . . . . .	165	tionen, vergessene . . . . .	*171	Eichung . . . . .	*337
Pferdezucht und Genuß von		Flugpostproblem, Stand und		Meteoritenfall von Treysa *9. *17.	
Pferdefleisch . . . . .	224	Aussichten . . . . .	73	*27. 111	
Pflanzenproduktion, jähr-		Forschungsinstitute, flug-		Meteorologie	
liche, der Erde . . . . .	239	technische . . . . .	112	Himmelserscheinung, eigen-	
Schädlingsbekämpfung s. diese.		Höhenflugrekord . . . . .	336	artige, bei einem Höhen-	
Untersuchungsstationen,		Krankheiten bei Fliegern . . . . .	176	flug . . . . .	336
landwirtschaftliche, in Un-		Lufttorpedo mit Turbinen-		Lichterscheinung auf See,	
garn . . . . .	80	antrieb (DIETRICH) . . . . .	*183	eigenartige . . . . .	79. 223
Zellulosezerersetzung im Bo-		Nordpol, Flug über den . . . . .	288	Luft, Elektrisches Leitver-	
den durch Bakterien (Rund-		Papagei als Fliegermelder		mögen der . . . . .	16
schau) . . . . .	45		12. 110	Meteoritenfall von Treysa	
Längenmessung, Grundlagen		RICHEL-TATINS Flug-		*9. *17. *27. 111	
der deutschen. . . . .	*337	maschine mit Dampfan-		Nordscheinproblem: . . . . .	256
Laterna magica: Beziehung des		trieb . . . . .	*173	Regenreichste Ort der Erde	96
Schattenspiels zur Erfindung		STENZELS Flugmaschine		Sonnenflecke und Wetter . . . . .	415
der . . . . .	*345	mit Schlagflügeln . . . . .	*172	Temperaturperioden und	
LAUE . . . . .	335	Transportflugzeug: Drei-		Witterungsvoraussagungen	408
Lebensmittelchemie, Forschungs-		decker als . . . . .	105	Wetterprognosen, Wert der	304
anstalt für . . . . .	104	Lufttorpedo mit Turbinen-		Wolkenformen, interessante,	
Leckerbissen: Ein tierischer —		antrieb (DIETRICH) . . . . .	*183	und ihre Entstehung *385.	
antiker Feinschmecker . . . . .	355	Lumineszenz: Tribolumineszenz*235		*394. *403	
Lehren, Zur Geschichte der . . . . .	*36	LUMMER . . . . .	361	Meteorpapier und Sternschnup-	
LEON, A. . . . .	198	Lumpen, Hadern und Abfälle,		pengallerte (Rundschau). . . . .	37
LEONARDO DA VINCI. . . . .	340	Bedeutung für die Textilin-		METZELTIN . . . . .	326
— als Techniker . . . . .	265	dustrie . . . . .	212	MEWIUS, F. . . . .	139. 252. 364. 381
LEWIN . . . . .	344	LYBECK, N. A. . . . .	152	Mikroorganismen und Hygiene	
Licht, chemische Umsetzungen		MADELUNG . . . . .	335	der Städte. . . . .	281. 292
durch . . . . .	32	MAGNUS . . . . .	23	Mikroskop, binokulares . . . . .	384
— als Veranlassung von Reiz-		Malaria in Deutschland . . . . .	54	Mikrowagen. . . . .	288
bewegungen bei Bakterien		Mallebrein . . . . .	240	Milch, blaue, rote und gelbe	251
(Rundschau) . . . . .	301	Mariatheresientaler . . . . .	96	Milchwirtschaft (Technik und	
Lichterscheinung auf See, Ei-		Marskanäle? . . . . .	151	Butternot) . . . . .	165
genartige . . . . .	79. 223	Maschine und Arbeiter. . . . .	326	Millionen, ungenützte (Rund-	
Lichtwirkung (ultravioletter		Maschinen		schau). . . . .	333. 341. 349
Strahlen) auf Pflanzen . . . . .	160	Arbeiter und Maschine . . . . .	326	Mineralische Bodenschätze Ost-	
LIESEGANG, F. PAUL . . . . .	345	Drehbank, Zur Geschichte		preußens . . . . .	393
LIESEGANG, RAPHAEL E. . . . .	409	der . . . . .	387	Mineral-Rohstoffe: Deutschlands	
LIESEGANGSche Ringe . . . . .	409	EVANS, OLIVER. . . . .	*217	Abhängigkeit von ausländi-	
LIPSCHÜTZ, ALEXANDER . . . . .	183	Güterzuglokomotiven, große		schischen . . . . .	192
Log, elektrisches . . . . .	328	elektrische, der schwedi-		Mitteleuropäisch-türkisches Ei-	
Lokomotiven: Große elektr.		schen Staatsbahnen . . . . .	*83	senbahnnetz . . . . .	*33
Güterzuglokomotiven der		Kraftübertragung und ihre		MOEDE, WALTER . . . . .	272
schwed. Staatsbahnen . . . . .	*83	Hilfsmittel (Rundschau) . . . . .	77. 85	MODIN, A. . . . .	256
Lokomotivenmangel: Verkehrs-		Krane, Von den Händen der		MOISSAN . . . . .	361
einstellung der Berliner		*369. *377		Mücke: Stechmücke . . . . .	*21
Stadtbahn wegen . . . . .	219	Materialprüfungen . . . . .	72	Mühlenschädlinge, Bekämpfung	53
LOOSER. . . . .	248	Materie: Vom mechanischen		München, Technische Hoch-	
LOEW, OSCAR . . . . .	1	Äther zur elektrischen Ma-		schule in . . . . .	128
LUDWIG, FRIEDRICH . . . . .	115	terie . . . . .	335	Myrmekoidie, Metöke . . . . .	*368
Luft: Einfluß des Sonnenlichts		MAUER, WILLIAM J. . . . .	392	Museum, Botanisches, in Mün-	
auf den Kohlensäuregehalt		MAXWELL. . . . .	335	chen . . . . .	328
der . . . . .	392	MAYER, ADOLF . . . . .	142	Nadel, Von der . . . . .	304
—, Elektrisches Leitvermögen				Nahrungsmittelchemie, For-	
der . . . . .	16			schungsanstalt für . . . . .	104
Luftdruck, Einfluß auf den					
Gang der Uhren . . . . .	119				

	Seite
Nährwert, Einheit des . . . . .	32
Namen: Personen- und Sach- namen in der Technik (Rund- schau) . . . . .	94. 206. 247
Nationalpark Mesa Verde (Co- lorado) . . . . .	*263
— im Unterengadin . . . . .	215
Natur und Geist (Rundschau) . . . . .	253
Natur und Geld (Rundschau) 318. . . . .	325
Naturnachahmung in der Tech- nik (Rundschau) *117. *126. *133	
Nebel- und Rauchteilchen, Ei- genschaften von . . . . .	104
Neptun: Wieviel Monde besitzt der Planet N.? . . . .	152
Nesselfaser . . . . .	92
Nestbau der Vögel (Rundschau) . . . . .	309
NEUMANN, E. . . . .	312
NEURATH, OTTO. . . . .	224
NEWTONS Gravitationstheorie (Ist ein Körper immer gleich schwer?) . . . . .	199. 287
Nickel, Allotropie von . . . . .	175
NIXDORF, W. . . . .	311
NÖLLER . . . . .	184
Nordpol, Flug über den. . . . .	288
Nordscheinproblem . . . . .	256
Normale für Längenmessung und Eichung. . . . .	*337
Normalisierung (Rundschau) 5. . . . .	14
Normenausschuß der deutschen Industrie . . . . .	144
Nova Aquilae 3. . . . .	160
Nullpunkt: Existenzmöglich- keit chemischer Reaktionen beim absoluten . . . . .	*273
OFFERMANN. . . . .	280
Ohrlabirinth (Rundschau) . . . . .	23
Oklisystem für Fernsprechver- mittlungsschränke . . . . .	*306
OPPENHEIM, S. . . . .	295
Optik	
Laterna-magica—Schatten- spiel . . . . .	*345
Lichterscheinung auf See, eigenartige . . . . .	79. 223
Mikroskop, binokulares . . . . .	384
Schattenspiel—Laterna ma- gica . . . . .	*345
Scherenfernrohr, Die Bild- wirkung im . . . . .	204
Sichtbarkeit von Untersee- booten vom Flugzeug aus Trübe Medien, Sehen und Photographieren durch. *216	
Orientierungsvermögen der Ameisen . . . . .	152
Ortssinn bei Tieren, besonders bei Vögeln (Rundschau). . . . .	230
Oesterreich, Industrietechnische Institute in . . . . .	96
Osmotischer Druck, seine Schwankungen bei Süßwas- serkrebsen . . . . .	400
Ostpreußens mineralische Bo- denschätze . . . . .	393
Ostsee, Fischereiverhältnisse in der südlichen . . . . .	56
—, Zur Geschichte der. . . . .	81
OSTWALD, WILHELM 145. 153. 183. 367. 367	
Ötztaler Gletscherbeobachtung 168	

	Seite
Papagei als Fliegermelder 12. . . . .	110
Papier und Presse in China. . . . .	304
Papiergarn . . . . .	91
Patente: Verlängerung ihrer Gültigkeitsdauer . . . . .	127
Patentgesetz: Antrag zu einem Reichspatentgesetz aus d. Jahre 1840 . . . . .	156
PAULIN. . . . .	328
Pelztierzucht, Forschungsinsti- tut für . . . . .	216
PERGAR . . . . .	136
Perlfischer: Bei den — Ara- biens . . . . .	*68. *75
Personen- und Sachnamen in der Technik (Rundschau) 94. 206. 247	
PETERS, HERMANN . . . . .	249. 259
Petroleum, Verwandtschaft mit Steinkohle . . . . .	168
PETERSSON. . . . .	288
Pfeilgifte . . . . .	344
Pferdefleisch, Genuß von. . . . .	224
Pferderäude, Gasbehandlung der . . . . .	184
Pferdezucht und Genuß von Pferdefleisch . . . . .	224
Pflanzen	
Algen: <i>Primulasia</i> -Algen — Marine Kieselalge . . . . .	*133
Arsen im Pflanzenschutz. . . . .	54
Aufbau der Pflanzen (Rund- schau) . . . . .	*198. *205
Bakterien: Reizbewegungen bei —, durch Licht veran- laßt (Rundschau) . . . . .	301
Borametz-Pflanze. . . . .	*47
<i>Chaetoceras</i> -Algen . . . . .	*127
Erfrieren der Pflanzen 179. 187 194	
Fensterbildungen in der Pflanzenwelt . . . . .	*133
Gitterwerke in der Pflanzen- welt . . . . .	*133
Kieselalge, marine (Gitter- werke in der Pflanzenwelt)*137	
Meteorpapier (Rundschau). . . . .	33
Museum, Botanisches, in München . . . . .	328
Plankenwurzeln — natür- liche Pilasterbildung. . . . .	*134
<i>Primulasia</i> -Algen . . . . .	*133
Steinpilz, merkwürdig ge- formter. . . . .	*143
Steppenhexe . . . . .	*118
Sternschnuppenalge . . . . .	*353
Sternschnuppengallerte (Rundschau) . . . . .	37
Ultraviolette Strahlen, Wir- kung auf die Pflanze . . . . .	160
Verstärkungsleisten in der Pflanzenwelt . . . . .	*133
Pflanzenaufbau (Rundschau) *198. *205	
Pflanzenproduktion, jährliche, der Erde . . . . .	239
Pflanzenschutz durch Arsen . . . . .	54
PHILIPPS, HORATIO . . . . .	172
PHILIPPSEN, H. 81. 144. 231. 248	
Phosphor: Entdeckung des 249. 259	
Photochemische Skizzen. V: Über die Tribolumineszenz . . . . .	*235

	Seite
Photographie	
Bodenkartierung durch Flie- geraufnahmen . . . . .	270
Kinematographie in Meeres- tiefen . . . . .	139
Kolloidschichten, Sensibili- sierung von. . . . .	24
LIESEGANGSche Ringe . . . . .	409
Trübe Medien, Sehen und Photographieren durch. *216	
Photolyse. . . . .	32
Physik	
Äther: Vom mechanischen — zur elektrischen Materie 335	
Atome . . . . .	408
Atomistik . . . . .	335
Elektrizität, Struktur der*177	
Elektronen . . . . .	408
Energien in Spreng- stoffen . . . . .	7
Farbenlehre, Neue For- schungen zur . 145. 153. 183	
Flammen, schallempfindliche 247. 367	
Gerüche: Wie entstehen die — in den Molekülen der riechenden Körper? *201. *209. 396	
Gesellschaft, Deutsche, für angewandte Physik . . . . .	344
Kristalle, Atomistische Struktur der . . . . .	335
Lichterscheinung auf See, eigenartige . . . . .	79. 223
LIESEGANGSche Ringe. . . . .	409
Luft, Elektrisches Leitver- mögen der . . . . .	16
Materie: Vom mechanischen Äther zur elektrischen. . . . .	335
Nebel- und Rauchteilchen, Eigenschaften von. . . . .	104
Nordscheinproblem: . . . . .	256
Nullpunkt: Existenzmöglich- keit chemischer Reaktionen beim absoluten . . . . .	*273
Quarz, Festigkeit von. . . . .	367
Rauch- und Nebelteilchen, Eigenschaften von. . . . .	104
Reaktionen: Existenzmög- lichkeit chemischer — beim absoluten Nullpunkt. . . . .	*273
Reibung, Von der (Rund- schau) . . . . .	413
Schallempfindliche Flammen 247. 367	
Schwerkraft: Ist ein Körper immer gleich schwer? 199. 287	
Selen, Eigenheiten des . . . . .	64
Selenzellen, Ermüdungsers- cheinungen bei . . . . .	296
Sichtbarkeit von Untersee- booten vom Flugzeug aus Sonne: Warum erscheint sie größer beim Untergang? . 142	
Stickstoff eine Verbindung? 321	
Wärmemessung durch das Gehör . . . . .	40
Physiologie	
Bakterien: Reizbewegungen bei —, durch Licht veran- laßt (Rundschau) . . . . .	301
Eigenlicht des Auges und Sternhelligkeiten. . . . .	200

	Seite		Seite		Seite
Physiologie (ferner)		Preßluft als Kraftüberträger (Rundschau) . . . . .	86	RUTHARDT, A. . . . .	225
Elektrischer Widerstand des menschlichen Körpers . . . . .	311	Preßwasser als Kraftüberträger (Rundschau) . . . . .	86	RUTHERFORD, ERNST . . . . .	321
Erfrieren der Pflanzen 179. 187	187	<i>Primulasia</i> -Algen . . . . .	*133	Saccharomyceten, asporogene (Rundschau) . . . . .	30
Ernährungslehre, vergleichende . . . . .	16	Proportionalzirkel . . . . .	*239	Sach- und Personennamen in der Technik (Rundschau)	94. 206. 247
Farben, bunte, Bedeutung in der Lebewelt. . . . .	223	Prüfung des Raumgedächtnisses	87	SACHS . . . . .	47
Farbenlehre, Neue Forschungen zur . 145. 153.	183	Psychotechnik, Laboratorium für industrielle . . . . .	272	SALLER . . . . .	380
Gärung, Zusammenhang mit Atmung . . . . .	352	—: Prüfung des Raumgedächtnisses und der Fähigkeit, Bewegungsvorgänge abzuschätzen. . . . .	87	Samoainseln, Auslegerboot von den . . . . .	*126
Gerüche: Wie entstehen — in den Molekülen der riechenden Körper? . . . . .	*201. *209. 396	Purpurbakterien, Reizbewegungen bei —, durch Licht veranlaßt (Rundschau) . . . . .	301	Sauerwurm, Bekämpfung durch Blausäure . . . . .	53
Geruchssinn der Honigbiene Dressurversuche zum (Rundschau) . . . . .	405	Pythagoreischer Lehrsatz, Zum Beweise des . . . . .	47. *159. 255	Schadinsekten, Verschleppung durch den Handel und ihre Verhütung . . . . .	274. 283
Hefevarietäten, asporogene (Rundschau) . . . . .	30	Qualitätsfragen auf dem Gebiete der Textilersatzstoffe	89	Schädlingsbekämpfung: Forschungsinstitut für angewandte Zoologie . . . . .	52
Hunger, Die Lehre vom, und ihre praktische Bedeutung für den Menschen (Rundschau) . . . . .	157. 166. 173. 181	Qualitätsproduktion (Rundschau) . . . . .	221	— durch Blausäure . . . . .	53
Jodgehalt der Schilddrüse.	1	Qualitätsstempel (Rundschau)	140	— durch Arsen . . . . .	54
Ohrlabyrinth (Rundschau).	23	Quallen: Staatsquallen mit Segel . . . . .	*117	Schädlingstafeln der Deutschen Gesellschaft für Entomologie	*19
Ortsinn bei Tieren (Rundschau) . . . . .	230	Quarz, Festigkeit von . . . . .	367	SCHÄFER, HANS . . . . .	155
Osmotischer Druck, seine Schwankungen bei Süßwasserkrebsen . . . . .	400	RADESTOCK, HERMANN. . . . .	24	SCHÄFF, ERNST . . . . .	80
Pflanze: Wirkung ultravioletter Strahlen auf die . . . . .	160	Radialbewegungen in Sonnenflecken . . . . .	88	Schallempfindliche Flammen . . . . .	247
Pflanzen, Erfrieren der . . . . .	179. 187. 194	Radio-Ingenieure, Verband deutscher . . . . .	208	SCHANZ, F. . . . .	32. 160. 223
Saccharomyceten, asporogene (Rundschau) . . . . .	30	Radiotelegraphie, „Duplex“-Betrieb in der . . . . .	*185	Schattenspiel: Beziehung zur Erfindung der Laterna magica . . . . .	*345
Schilddrüse, Jodgehalt der Ultraviolette Strahlen, Wirkung auf die Pflanze . . . . .	160	RADUNZ, KARL . . . . .	131. 387	SCHEELE . . . . .	261
Verdauung und Darmbakterien . . . . .	376	RAGL, FRANZ XAVER . . . . .	41	SCHEFFER, W. . . . .	216
Widerstand, elektrischer, des menschlichen Körpers	311	RAMSAY . . . . .	415	SCHENKING, C. 39. 179. 187.	194
Zähne: Besserung der Kinderzähne in der Kriegszeit . . . . .	288	RATHENAU, WALTER. . . . .	5	Scherenferrohr, Die Bildwirkung im . . . . .	204
Pilasterbildung, natürliche (Plankenwurzeln) . . . . .	*134	Rauch- und Nebelteilchen, Eigenschaften von . . . . .	104	Schiffbau	
Pilz (Steinpilz), merkwürdig geformter . . . . .	*143	Raumgedächtnis, Prüfung und Messung . . . . .	87	Auslegerboot von den Samoainseln . . . . .	*126
PIRQUET, CL. . . . .	32	Reaktionen, Existenzmöglichkeit der chemischen — beim absoluten Nullpunkt . . . . .	*273	Betonschiffbau, Entwicklung des . . . . .	*59
Plankenwurzeln — natürliche Pilasterbildung . . . . .	*134	Rebhuhn, Das Frühjahrskleid des . . . . .	80	Log, elektrisches . . . . .	328
Plankton: Luftplankton . . . . .	128	Regenreichste Ort der Erde . . . . .	96	Weltschiffbau und Weltseeschiffahrt, Wandlungen infolge des Krieges . . . . .	401. 411
Planktonkrebse, marines, mit zahlreichen Auslegern	*127	REH, L. . . . .	275. 283	Schiffahrtsmuseen, ausländische	168
PLATO . . . . .	337	Reibung, von der (Rundschau)	413	Schilddrüse, Jodgehalt der . . . . .	1
PLATTE, K. . . . .	152	REICH, A. . . . .	8	SCHIMANK, HANS . . . . .	232
PLOTNIKOW, JOH. . . . .	235. 273. 361	REICHEL, K. F. . . . .	7	Schlackenkügeln . . . . .	131
Polen: Die Grenzen Kongreß-Polens . . . . .	335	REICHENOW, A. . . . .	160	SCHNEIDER, HANS . . . . .	321
POLLACZEK, M. . . . .	96. 206. 247	Reichserneuerungsfonds(Rundschau) . . . . .	189	SCHORR. . . . .	279
PORSTMANN, W. 33. 41. 49. 104. 151. 238. 247. 326. 337.	360	Reichspatentgesetz, Antrag zu einem — aus dem Jahre 1840 . . . . .	156	SCHOTTELIUS . . . . .	376
Porzellanmanufaktur in Charlottenburg, Chemisch-technische Versuchsanstalt . . . . .	296	REINHARD . . . . .	227	Schrift, Die Wandlung der (Rundschau) . . . . .	245
Post: Flugpostproblem. . . . .	73	Reinigen von Wirtschaftsgefäßen . . . . .	80	SCHROEDER . . . . .	239
PRELL, H. . . . .	54	REUKAUF, E. . . . .	353	SCHRÖTTER, ANTON . . . . .	261
Presse und Papier in China . . . . .	364	REUTER, M. . . . .	280	Schuhzeug, Straßenpflaster aus altem . . . . .	120
		Revolution und Evolution (Rundschau) . . . . .	236	SCHULTZE, ERNST . . . . .	351
		RICHARZ, F. . . . .	112	SCHÜTT, K. . . . .	192
		RICHET - TALIN: Flugmaschine mit Dampftrieb . . . . .	*173	Schutzpark Mesa Verda (Colorado) . . . . .	*263
		RICHTERS, F. . . . .	163	Schutzverband deutscher Erfinder . . . . .	88
		RIEDER, JOSEF . . . . .	142. 191	Schwachstromtechnik, Institut für . . . . .	280
		RÖRIG, G. . . . .	159	Schwedische Inlandsbahn. . . . .	381
		Rotation der Sonne . . . . .	167	Schwerkraft: Ist ein Körper immer gleich schwer? 199. 287	
				—: Wirkung der — von Sonne und Mond . . . . .	199. 287
				Sehen und Photographieren durch trübe Medien . . . . .	*216



	Seite		Seite		Seite
Tiere (ferner)		Verkehrswesen		Wasser: Trinkwasserbeschaffung	
Wandervogel: Entstehung		Drahtseilfernbahn . . . . .	*49	der Städte . . . . .	281. 292
des Zuges der . . . . .	208	Dreidecker als Transport-		Wasserbau	
Wanze: Bettwanze . . . . .	21	flugzeug . . . . .	105	Drainage zur Entwässerung	
Warmblütige Tierwelt von		Eisenbahnnetz, Mitteleuro-		des Ackerbodens *257. *266.	360
Bialowies . . . . .	159	päisch-türkisches . . . . .	*33	Kanal, Der unterirdische,	
Wespen: Lautäußerungen		Eisenbahnpatent BAADERS.	329	nördlich von St. Quentin	*155
chilenischer Blumenwespen	232	Fliegen: Die Gefahren des		WAWRZINIEK, OTTO . . . . .	40
Wild, Das, im Feuerbereich	280	— (Rundschau) . . . . .	261	WEGENER, ALFRED IO. 17. 28.	111.
Wildenten, einheimische . .	39	Flugpostproblem, Stand und			392
Wisent in Bialowies . . . . .	159. 264	Aussichten . . . . .	73	Weilsche Krankheit, Schutz- und	
Tod durch elektrischen Strom	110	Flugzeugtransport durch		Heilserum dagegen . . . . .	208
Tonnage: Gegenwärtige Größe		Dreidecker . . . . .	105	WELLNER . . . . .	172
der Welttonnage . . . . .	121. 183	Inlandsbahn, Die schwedi-		Welthandelsflotte, Gegenwärtige	
Torpedo: Lufttorpedo mit Tur-		sche . . . . .	381	Größe der . . . . .	121. 183
binenantrieb . . . . .	*183	Kanalschiffahrt . . . . .	41	Weltschiffbau und Weltschiff-	
Transformation (Rundschau) .	30	Schiffahrtsmuseen, ausländische		fahrt, Wandlungen infolge	
Transportflugzeug, Dreidecker		als . . . . .	168	des Krieges . . . . .	401. 411
als . . . . .	105	Stadtbahn, Berliner: Ver-		Weltsprache: Internationales in	
Traubenwickler, Bekämpfung		kehrseinstellung wegen Lo-		Wort und Schrift (Rund-	
durch Blausäure . . . . .	53	komotivenmangel . . . . .	219	schau) . . . . .	398
Treysa, Meteoritenfall von *9.	*111	Transportflugzeug (Drei-		WENGLEIN, CARL . . . . .	304
	*27. 111	decker) . . . . .	105	Werkzeuge, elektrisch beheizte	
Tribolumineszenz . . . . .	*235	Welthandelsflotte, Gegen-			*100. *106
Trinkwasserbeschaffung der		wärtige Größe der . . . . .	121. 183	WERNER . . . . .	48
Städte . . . . .	281. 292	Weltschiffbau und Welt-		Wespen: Lautäußerungen chi-	
Tropfsteinhöhlen bei Ebensee	136	schiffahrt, Wandlungen in-		lenischer Blumenwespen . .	232
Tropfsteinrinden, Wachstum		folge des Krieges . . . . .	401. 411	Wetter und Sonnenflecken . .	415
der . . . . .	344	Verschiebung schwerer Eisen-		Wetterprognosen, Wert der . .	304
Trübe Medien, Sehen und Pho-		bauwerke . . . . .	*25	WIBECK . . . . .	264
tographieren durch . . . . .	*216	Verstärkungsleisten in der Pflan-		Widerstand, Elektrischer, des	
Tschaplowitz, F. . . . .	80	zenwelt . . . . .	*133	menschlichen Körpers . . . . .	311
Tunnelbau		Versuchsanstalt, Chemisch-technische,		Wild, Das, im Feuerbereich . .	280
Kanal, Der unterirdische,		bei der Porzellan-		Wildenten, einheimische . . .	39
nördlich von St. Quentin.	*155	manufaktur in Charlotten-		WILLIAMSON . . . . .	139
Türkische Industrie . . . . .	72	burg . . . . .	296	WINKLER . . . . .	83. 219
Typha . . . . .	91	VIGEL . . . . .	184	Wirtschaftsleben, Vom wissen-	
Typisierung (Rundschau). . .	5. 14	VINCI, LEONARDO DA, als Tech-		schaftlichen Rückgrat des	
		niker . . . . .	265	deutschen . . . . .	98
UHLENHUTH . . . . .	208	Vögel, Nestbau der (Rundschau)	309	Wirtschaftspsychologie, Labo-	
Uhren, Einfluß von Luftdruck		—, Ortssinn bei (Rundschau)	230	ratorien für . . . . .	272
und Temperatur auf den		— in Bialowies . . . . .	160	Wisent in Bialowies . . . . .	159. 264
Gang der . . . . .	119	VOGELSANG, C. WALTER . . . .	105	Wissenschaft und Industrie . .	120
Ulloaszirkel . . . . .	79	Vogelzug: Entstehung des Zu-		Witterungsvoraussagungen und	
Ultraviolette Strahlen, Wirkung		ges der Wandervogel . . . . .	208	Temperaturperioden . . . . .	408
auf die Pflanze . . . . .	160	Wachsen von Kupfer, Silber		Wohnungsbau, Wärmewirt-	
Umwälzung und Entwicklung		und Gold . . . . .	327	schaft im . . . . .	144
(Rundschau) . . . . .	236	Waffentechnik		WOLF, KARL . . . . .	331
Ungarn, Landwirtschaftliche		Lufttorpedo mit Turbinen-		Wolkenformen, Interessante,	
Untersuchungsstationen in	80	antrieb (DIETRICH). . . . .	*183	und ihre Entstehung. . . . .	*385
Unterengadin, Nationalpark im	215	Schlackenugeln . . . . .	131		*394. *403
Unterseeboote, Sichtbarkeit		WAENTIG, P. . . . .	233. 242	Wurzeln: Plankenwurzeln, natür-	
vom Flugzeug aus . . . . .	64	Wagen: Mikrowagen . . . . .	288	liche Pilasterbildung . . . . .	*134
Untersuchungsstationen, Land-		WAGNER, JOHANN PHILIPP . . . .	156	Wüste, Australische, und ihre	
wirtschaftliche, in Ungarn	80	Waialeale-Berg (regenreichster		Bewohner . . . . .	271
Urania, Wiener . . . . .	48	Ort der Erde) . . . . .	96	Zähne: Besserung der Kinder-	
Urmeter . . . . .	*337	Wandervogel, Entstehung des		zähne in der Kriegszeit . . . .	288
Verband deutscher Radio-In-		Zuges der . . . . .	208	ZANDER, E. . . . .	54
genieure . . . . .	208	Wanze: Bettwanze . . . . .	21	Zellstoffgarne . . . . .	92
Verdauung und Darmbakterien	376	Warmblütige Tierwelt von Bia-		Zellulosezersetzung im Boden	
Vererbung des Erworbenen,		lowies . . . . .	159	durch Bakterien (Rundschau)	45
Zum Chemismus der . . . . .	200	Wärmeerscheinungen, Wahr-		Zentralasien: Die Austrock-	
Verflüssigung der Kohle . . . .	*361	nehmung und Messung durch		nung Z.'s . . . . .	241
Verkehrsmittel, Vom Wirt-		das Gehör . . . . .	40	Zirkel und Proportionalzirkel	*239
schafts- und Konkurrenzkampf		Wärmewirtschaft im Wohnungs-		ZÖLLER, A. . . . .	312
der . . . . .	*33. 41. *49	bau . . . . .	144	Zugvögel, Entstehung des Zuges	
		Wasser: Grundwasser . . . . .	113. 124	der . . . . .	208

# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1561

Jahrgang XXX. 52.

27. IX. 1919

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Feuerungs- und Wärmetechnik.

Abwärmeverwertung in Haus, Gewerbe und Kleinindustrie. (Mit vier Abbildungen.) Daß es bitterer Ernst ist mit der oft gehörten Forderung, jeden Kohlenverbrauch soweit irgend möglich einzuschränken und jedes Kilogramm Kohle bis an die Grenze der Möglichkeit auszunutzen, das dürfte der verfllossene Winter wohl jedem, auch dem kleinsten Kohlenverbraucher, gezeigt haben.

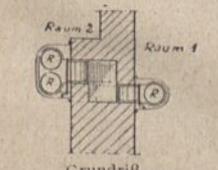
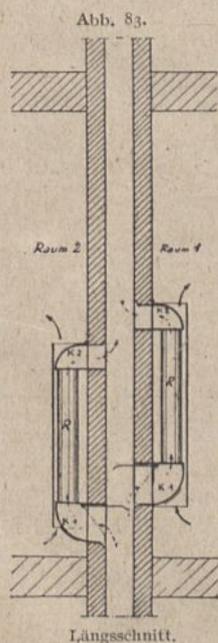
Während aber die Großindustrie schon seit langem auf dem Wege zur besseren Brennstoffausnutzung, besonders durch Abwärmeverwertung verschiedener Art, Fortschritte macht, wenn diese auch vielfach noch zu langsam gemacht werden, ist es um die Abwärmeverwertung in Haus, Gewerbe und Kleinindustrie durchweg noch sehr kläglich bestellt. Und gerade hier werden die Brennstoffe in den verschiedenen Feuerstätten durchweg viel schlechter ausgenutzt, geht viel mehr Wärme gänzlich verloren als in den Feuerungsbetrieben der Großindustrie, und deshalb kann gerade im Kleinfeuerungswesen hinsichtlich der Abwärmeverwertung noch sehr viel geschehen, zumal hier auch die Anlagekosten von Abwärmeverwertungsanlagen verhältnismäßig gering sind.

Die Abgase unserer Küchen- und Zimmeröfen gehen durchweg mit sehr hohen Temperaturen in den Schornstein und

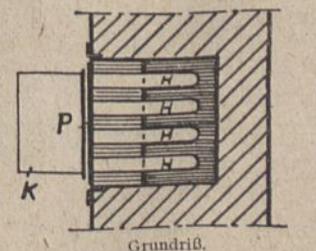
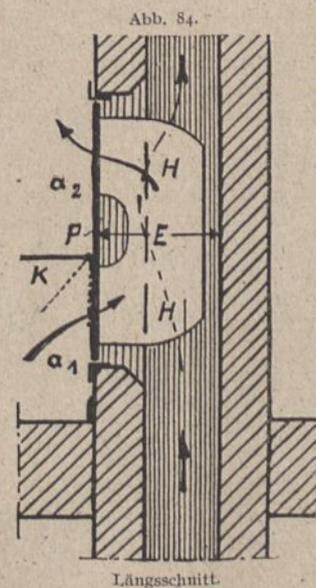
führen damit sehr große Wärmemengen nutzlos ins Freie, von denen ein Bruchteil genügen würde, um den nötigen Schornsteinzug zu erzeugen, so daß man diesen Schornsteingasen noch beträchtliche Wärmemengen entziehen und nutzbar machen kann, ohne befürchten zu müssen, daß der Schornstein nicht mehr „zieht“. Diese Gewinnung von Abwärme aus den Schornsteingasen kann man in Wohnhäusern beispielsweise dadurch bewirken, daß man in den Zimmern der

oberen Stockwerke die in Abb. 83\*) dargestellten Heizkörper anbringt. Sie bestehen aus einem oder mehreren dünnwandigen schmiedeeisernen Rohren  $R$ , die oben und unten in mit dem Schornstein verbundene gußeiserne Kästen  $K_1$  und  $K_2$  eingesetzt sind, und einem oben und unten offenen leichten Blechmantel, welcher die Heizrohre umschließt. In die unteren Kästen  $K_1$  sind verstellbare Klappen eingebaut, so daß je nach Stellung dieser Klappen ein größerer oder kleinerer Teil der durch den Schornstein ziehenden Abgase seitlich abgelenkt und durch die Heizrohre geführt werden kann, von wo sie durch den oberen Kasten  $K_2$  dem Schornstein wieder zugeführt werden, nachdem sie einen Teil ihrer Wärme an die zwischen Heizrohre und Blechmantel von unten nach oben durchstreichende Zimmerluft abgegeben und damit zur Raumheizung

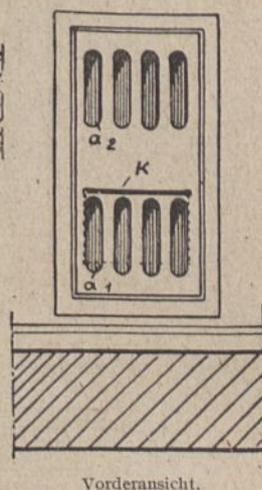
abgelenkt und durch die Heizrohre geführt werden kann, von wo sie durch den oberen Kasten  $K_2$  dem Schornstein wieder zugeführt werden, nachdem sie einen Teil ihrer Wärme an die zwischen Heizrohre und Blechmantel von unten nach oben durchstreichende Zimmerluft abgegeben und damit zur Raumheizung



Ausnutzung der Wärme von Schornsteingasen zur Zimmerheizung durch Heizrohre.



Ausnutzung der Wärme von Schornsteingasen durch Luftheiztaschen zur Zimmerheizung.



nutzbar gemacht haben. Ganz ähnlich wirkt die Abwärmeluftheizung, Abb. 84, bei welcher eine mit

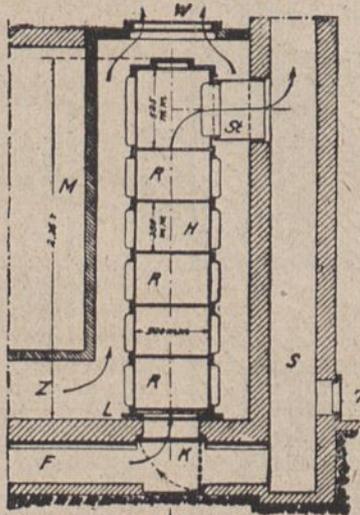
\*) Diese und die folgenden Abbildungen nach Ausführungen von H. K o r i, Berlin W 57.

flachen, nur nach der Zimmerseite zu offenen Heiztaschen  $HH$  besetzte Platte  $P$  in die Schornsteinwand eingesetzt ist. Die hinsichtlich ihrer Menge durch die Klappe  $K$  einstellbare Zimmerluft tritt durch die unteren Öffnungen  $a_1$  in die Heiztaschen  $HH$  ein, erwärmt sich an deren durch die Schornsteingase beheizten Wandungen und tritt durch die oberen Öffnungen  $a_2$  als Warmluft wieder ins Zimmer. Zwecks Reinigung der Schornsteine und der Heiztaschen kann die ganze Einrichtung leicht aus der Schornsteinwand herausgenommen werden.

Derartige Abwärmeluftheizungsanlagen können sowohl zur alleinigen Beheizung kleiner und mittelgroßer Zimmer Verwendung finden, wie sie auch die Heizung durch Zimmeröfen oder Zentralheizungskörper wirksam unterstützen können, immer aber liefern sie Wärme, die sonst nutzlos durch den Schornstein abzieht.

Für die Gewinnung von Abwärme aus den Abgasen gewerblicher und industrieller Feuerungsanlagen eignen sich u. a. besonders die in Abb. 85 dargestellten Luftheizungsanlagen, die direkt an den Schornstein angeschlossen werden. Sie bestehen aus einer Anzahl gußeiserner, am äußeren Umfange mit Rippen versehener Ringe  $R$ , die zu einem in der Höhe den Raumverhältnissen und der Temperatur der Abgase anzupassenden Heizzylinder  $H$  zusammengesetzt werden. Das Ganze wird unten mit dem Schornsteinfuchs  $F$  und oben durch den Stutzen  $S$  mit dem Schornstein in Verbindung gebracht und mit einem Mantel  $M$  umgeben, der unten Einrichtungen für den Zutritt von Frischluft und oben solche für die Abführung der Warmluft besitzt. Je nach Stellung der in den Fuchs eingebauten Klappe  $K$  ziehen alle oder nur ein Teil der Heizgase durch den Heizzylinder, der durch Schließen von

Abb. 85.



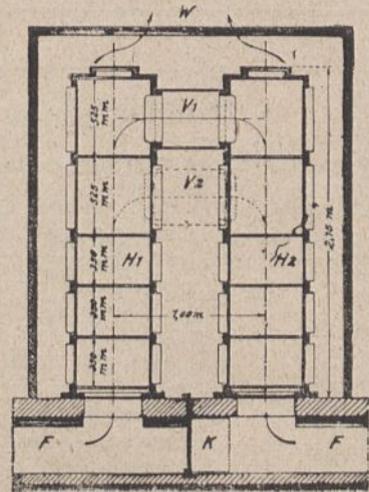
Ausnutzung der Abgase von kleinen Industrie-  
feuerungen zur Erzeugung von Warmluft  
durch einfache Rippenheizkörper.

$K$  auch völlig ausgeschaltet werden kann. Wo genügende Mengen von Abgasen oder solche mit besonders hoher Temperatur ausgenutzt werden sollen, können auch zwei oder mehr Heizzylinder nach Abb. 86 an den Fuchs so angeschlossen werden, daß die Gase einen nach dem anderen durchziehen.

Da ein Heizzylinder wie der in Abb. 85 dargestellte etwa  $13,5$  qm Heizfläche besitzt, so wird er in zehnstündigem Tagesbetriebe etwa  $13,5 \times 1000 \times 10 = 135\,000$  Wärmeeinheiten nutzbar machen, was einer Kohlenersparnis von etwa  $35$  kg gleichkommt.

Die Verwertung der so gewonnenen Heißluft für Heizungs- oder Trockenzwecke wird in sehr vielen

Abb. 86.



Ausnutzung der Abgase von kleinen Industrie-  
feuerungen zur Erzeugung von Warmluft  
durch mehrfache Rippenheizkörper.

Fällen ohne weiteres möglich sein. Je nach Art des Betriebes kann aber auch die Erzeugung von Heiß- oder Warmwasser durch Abwärme das Wünschenswerte sein, und dann kann man mit geeigneten Röhrenapparaten, durch welche die Abgase hindurchstreichen, auch solches ohne Schwierigkeiten gewinnen. Im einzelnen Falle wird es sich bei dieser Art der Abwärmeverwertung ja immer nur um verhältnismäßig geringe Wärmemengen handeln, wenn man aber an die großen Kohlenmengen denkt, die in Haus, Gewerbe und Kleinindustrie verfeuert und dabei mit nur  $30-40\%$ , in seltenen günstigen Fällen vielleicht auch mit  $50\%$  ihres Heizwertes ausgenutzt werden, so ist unschwer einzusehen, daß gerade auch im Kleinf Feuerungswesen die Abwärmeverwertung noch sehr viel zu einer sparsamen Brennstoffwirtschaft, wie wir sie notwendig brauchen, beitragen kann. H. B. [4272]

### Schiffbau und Schifffahrt.

Englisches Tauch-Panzerschiff. Unter den Kampfmitteln, die man in England während des Krieges und namentlich in der letzten Zeit des Krieges zur Bekämpfung der deutschen Tauchboote gebaut hat, befindet sich auch ein Tauch-Panzerschiff mit einem schweren Geschütz. Im Bau von Tauchschiffen hat man ja in den letzten Jahren so große Fortschritte gemacht, daß mit dem Auftauchen eines gepanzerten und schwer armierten Tauchschiffes gerechnet werden mußte. Es wird also wohl auch nicht lange dauern, bis wirkliche schnelle Schlachtschiffe gebaut werden, die untertauchen können. Das englische Tauch-Panzerschiff ist allerdings zunächst noch von geringer Größe. Es ist ein Tauchschiff, das anscheinend in seinem oberen Teil gepanzert und mit einem Panzerturm ausgerüstet ist,

der ein 30,5 cm-Geschütz enthält, während sonst Tauchboote nur Geschütze von 4—8,8 cm haben. Der Geschützturm des Tauch-Panzerschiffes ist unmittelbar vor dem Kommandoturm angebracht und bildet mit diesem zusammen einen einheitlichen Aufbau. Das Geschütz ist aber ebenso wenig wie der Turm seitlich drehbar. Bei größeren Schiffen sind ja die Geschütztürme seitlich drehbar, so daß man mit dem Geschütz nach allen Seiten schießen kann. Das große Geschütz dieses Tauch-Panzerschiffes kann aber nur nach oben oder unten verstellt werden, während die seitliche Einstellung durch entsprechendes Steuern des Schiffes erfolgt. Das Schiff ist etwa 60 m lang und hat knapp 1000 t Wasserverdrang in untergetauchtem Zustande. Anscheinend ist nur ein solches Fahrzeug fertiggestellt worden.

Stt. [4303]

**Ein Holzfloß für die Ozeanreise.** Die Schiffsraumnot der letzten Jahre hat zu verschiedenen Gedanken über die Beförderung von Holz ohne Verwendung von Schiffsraum geführt. So hat man von Schweden und jetzt auch von Norwegen aus Versuche mit längeren Seereisen von Holzflößen unternommen, über die hier schon berichtet worden ist. Einen noch großartigeren Versuch macht man von Kanada aus mit einer Art Holzfloß, das über den Atlantischen Ozean nach Europa mit eigener Kraft fahren soll. Dieses Floß ist insofern noch etwas mehr schiffsähnlich als die großen skandinavischen Holzflöße, als es einen sorgfältig zusammengebauten Schiffsboden und ein richtiges Vorder- und Hinterteil von einem Schiff hat. Man hat bei einer Werft aus Holz einen flachen Schiffsboden gebaut, an dem ebenfalls auf der Werft ein Bug und ein Heck aufgebaut sind, während der dazwischenliegende mittlere Teil offen ist. Auf dem flachen Boden wird dann gesägtes Holz so aufgepackt und befestigt, daß es mit dem Boden und Bug und Heck zusammen einen einheitlichen Schiffskörper bildet. Am Heck werden zwei Motoren und zwei Schrauben eingebaut, so daß das Floß mit eigener Maschinenkraft die Reise ausführen kann. In dem Heck sind auch Räume für die Mannschaft eingebaut. Das Fahrzeug erhält auch Masten und Segel, um günstige Winde ausnutzen zu können. Der Wert dieser Bauart liegt darin, daß man die Kosten für den Bau eines Schiffes spart. Für den Boden des Fahrzeuges können natürlich Balken genommen werden, die sich später wieder als Nutzholz verwenden lassen. Schiff und Ladung bilden also eine festgefügte Masse von Holz, das durch seine eigene Auftriebskraft schwimmt. Dieses Fahrzeug, das einen Wasserverdrang von ungefähr 9000 t hat, ist etwa 75 m lang, 18 m breit und 11 m hoch. Es ist in Britisch-Columbia gebaut und wird von dort durch den Panamakanal nach England fahren. In England wird natürlich das ganze Schiff dann auseinandergenommen, die Motoren kann man anderweitig verwenden.

Stt. [4257]

### Bodenschätze.

**Ölhaltige Schiefer in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.** Die Lager ölhaltiger Schiefer sind in den Vereinigten Staaten reich an hochwertigem Material, das selbst den Brandschiefer Schottlands übertrifft. Besonders in den Staaten Colorado, Utah, Wyoming finden sich unverritzte mächtige Lager. Ihre Ausbeute kam bis jetzt noch nicht in Frage, weil die Vereinigten Staaten ja überaus reich an Erdölen sind.

Hdt. [4300]

**Die Kohlenförderung Hollands.** Die Steinkohlenförderung Hollands ist in den Jahren 1914—1918 sehr gestiegen. 1914 gewann man 1 929 000 t, 1915 gegen 2 262 000 t, 1916 gegen 2 636 000 t, 1917 gegen 3 007 000 t und 1918 gegen 3 423 000 t, der Gesamtverbrauch macht aber gegen 8 000 000 t aus, so daß aus dem einheimischen Gewinn der Bedarf nicht gedeckt werden kann.

Hdt. [4301]

### Kraftquellen und Kraftverwertung.

**Von den Alpenseen.** Die bayerische Staatsregierung befaßt sich gegenwärtig mit der Frage der Chiemseeabsenkung, durch die man eine Wintermehrkraft erzielen will, so daß dann Wasserkraft zu einer Zeit zur Verfügung gestellt werden, in der Isar und Amper nicht mehr so viel Betriebswasser liefern, als Bedarf an Kraft vorhanden ist, und andererseits auch nicht genügend Kohle zur Verfügung steht, um die Dampfaushilfen in Betrieb nehmen zu können. — Ein ähnliches Projekt wurde in den letzten Wochen bereits am Walchensee durchgeführt, wo an dem Jachenauslauf aus dem See eine provisorische Schleuse eingebaut wurde, die schon jetzt gestattet, noch vor Vollendung des Walchenseewerkes durch Absenkung des Sees der Jachen einige Sekundenkubikmeter Wasser zuzuführen. Diese gelangen durch die Jachen in die Isar und von dort aus in die Isarbetriebswerke und gestatten so zur Zeit der Wasserklemme eine Erhöhung der Wasserkraftgewinnung in allen an der Isar liegenden Kraftwerken. Die Anlagen wurden durch die Stadt München hergestellt. — Ein der Tiroler Landesregierung vorliegendes Projekt beabsichtigt, dem Achensee, der eine Ausdehnung von 7,2 qkm besitzt und bekanntlich der größte See in Nordtirol ist, eine das ganze Jahr hindurch verfügbare Wassermenge von 2,8 cbm in der Sekunde zu entnehmen und hieraus unter Ausnützung des 400 m messenden Gefälles bis zum Inn bei Jenbach eine ständige Kraft von 11 000 PS. zu gewinnen.

Ra. [4263]

### Wirtschaftswesen.

**Vergeudung bei der Gewinnung von Brennstoffen.** Alle Bemühungen, ein möglichst sparsames Umgehen mit unseren Brennstoffen bei deren Verwendung herbeizuführen, können das gesteckte Ziel, eine wirklich sparsame Brennstoffwirtschaft, nicht erreichen, wenn nicht auch der Vergeudung von Brennstoffen volle Aufmerksamkeit geschenkt wird, die schon bei der Brennstoffgewinnung anfängt und sich fortsetzt, bis die Brennstoffe am Orte der Verwendung angelangt sind. Nach E. W. Rice sollen in den Vereinigten Staaten beispielsweise nur 60% der gewonnenen Kohle wirklich zur Verwendung gelangen, der Rest geht auf irgendeine Weise verloren. Dazu kommt, daß Kohlenvorkommen meist gar nicht vollständig abgebaut werden. An 300 Millionen t Kohle sollen allein im Jahre 1917 dadurch verlorengegangen sein, daß man Kohlengruben, deren beste und leicht abbaubare Flötze erschöpft waren, aufgab und damit die minderwertige Kohle und die, deren Abbau größere Schwierigkeiten machte, vollständig verlor. Gewiß gibt es eine Grenze der sogenannten Abbauwürdigkeit der Kohle, die in der Hauptsache durch das Verhältnis zwischen dem Wert der Kohle und den Kosten des Abbaues bestimmt wird, und die Unterschreitung dieser Grenze muß die Kohlen-

gewinnung unwirtschaftlich machen, aber es scheint, als wenn man im amerikanischen Kohlenbergbau doch nicht bis an diese Grenze herangehe, sondern schon vor ihrer Erreichung Kohlengruben aufgibt, deren Betrieb nicht mehr so hohe Gewinne abwirft, wie man sie bei Inangriffnahme neuer Gruben mit hochwertiger und leicht gewinnbarer Kohle erzielt. In Amerika gibt es noch große Mengen solcher Kohlenvorkommen, der deutsche Kohlenbergbau verfügt nicht über so reiche Kohlenschätze, und er gibt weniger ergiebige Gruben deshalb auch weniger rasch auf. Sehr bedenklich ist es auch, daß nach Angaben des Bureau of Mines der Vereinigten Staaten 10% des gewonnenen Erdöles durch Undichtheiten der Kesselwagen, Rohrleitungen und andere vermeidbare Nachlässigkeiten verlorengehen. Noch schlimmer sollen die Verhältnisse bei der Gewinnung von Erdgas liegen, von dem gewaltige Mengen — für 1913 schätzt man allein 2700 Millionen cbm in den Petroleumfeldern von Oklahoma — ungenutzt entweichen oder an den Bohrlöchern zum Himmel lodern. 60% des im Walde gefällten Holzes sollen auch verlorengehen und nur 40% in Gestalt von Balken, Brettern und anderem Nutzholz wirklich Verwendung finden, und wenn man nun noch bedenkt, daß von diesen gebrauchsfertigen 40% Nutzholz bei der Verwendung auch noch gewaltige Mengen verschnitten und verspannt werden, ehe der Gebrauchsgegenstand, ein Dachstuhl, ein Möbelstück, eine Kiste usw. fertig dasteht, dann kann es nicht zweifelhaft erscheinen, daß die Abfallverwertungstechnik sich in Zukunft nicht damit zufrieden geben darf, wie bisher an den Verbräuchsstellen der Rohstoffe einzugreifen, daß sie vielmehr viel früher, schon bei der Gewinnung und der Beförderung zur Verbräuchsstelle, anfangen muß, und daß sie da noch unendlich viel zu tun findet, denn was hier von den Brennstoffen und vom Holze gesagt würde, das dürfte auf die meisten unserer anderen Rohstoffe ebenfalls zutreffen: schon bei der Gewinnung werden sie vergeudet. H. K. [4248]

#### Statistik.

Salpetererzeugung Chiles in den Jahren 1914—1918. Nach der *Ztschr. f. prakt. Geologie* (Heft 6, 1919) betrug nach Millionen Quintal zu 46 kg die Erzeugung 1914 gegen 53,5, die Ausfuhr 40,1, 1915 die Erzeugung 38,2, die Ausfuhr 44,00, 1916 die Erzeugung 63,3, die Ausfuhr 65,0, 1917 die Erzeugung 65,2, die Ausfuhr

66,4, 1918 die Erzeugung 61,2, die Ausfuhr 65,6. Davon wurden nach Europa und Ägypten im Jahre 1916 gegen 1 633 000 t, 1917 gegen 1 063 000 t und 1918 rund 873 000 t ausgeführt, nach den Vereinigten Staaten 1916 rund 1 309 000 t, 1917 1 67 000 t, 1918 rund 2 097 000 t. An Vorräten waren am 31. Dezember 1918 in Chile vorhanden im Jahre 1916 gegen 697 000 t, 1917 893 000 t, 1918 gegen 671 000 t. Hdt. [4449]

#### BÜCHERSCHAU.

*Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1919.* Eine alphabetische Zusammenstellung des Wissenswerten aus Theorie und Praxis auf dem Gebiete des Ingenieur- und Bauwesens unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften, Preise und Bezugsquellen von Hubert Joly. 25. Jahrgang (Auflage). Leipzig 1919, K. F. Koehler. Preis geb. 8 M.

Dem „Joly“ zu seinem Jubiläum die besten Wünsche! Man sieht ihn gern immer wiederkehren als bewährten Berater und wird diesmal den stattlichen Band von fast 1700 Seiten, dazu bei so erstaunlich niedrigem Preis, besonders begrüßen. Es sind etwa 1000 Artikel vollständig umgearbeitet oder neu bearbeitet worden. r. [4442]

*A summary of my theory of the sun.* Von Dr. A. Brester Jz. W. P. van Stockum and son, The Hague, 1919.

In geistvoller Weise wird die Elektronentheorie der Sonnengase ausgebaut und auf alle Erscheinungen der Sonnenoberfläche ausgedehnt. Sonnenflecke, Sonnenfackeln, die Periodizität der Sonnenflecken, die Chromosphäre und die Korona, die Schweifbildung der Kometen, die magnetischen Stürme und Störungen auf der Erde, sowie die täglichen Schwankungen der Magnetnadel werden in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Es wird gezeigt, wie die Gasmasse der Sonne in ihren Schichten verschiedene Geschwindigkeit hat und dadurch die Eigenbewegung der Flecke sowie die Verzögerung der Fleckenbewegung nach den Polen hin bewirkt. Ein ausführliches Literaturverzeichnis beschließt die äußerst interessante Abhandlung, deren ernst zu nehmende Entwicklungen wertvolle Ausblicke für die Zukunft der Erklärungen der Erscheinungen auf der Sonnenoberfläche zulassen.

Dr. Kr. [4413]



Die bewährte  
Drahtlampe

# Osram









