

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1591

Jahrgang XXXI. 30.

24. IV. 1920

Inhalt: Das Glas bis zu seiner wissenschaftlichen Bedeutung (Jenaer Glas). Von Dr. E. O. RASSER. — Gaußsche Formel zur Berechnung des Ostersonntags. Von Prof. Dr. ARTHUR KRAUSE. — Rundschau: Betrieb. Von Dr. W. PORSTMANN. — Notizen: Parsons und Oliver Lodges Gedanken über neue Energiequellen. — Vom Chiemsee. — Die Entfernung von Metallsplittern aus dem Auge.

Das Glas bis zu seiner wissenschaftlichen Bedeutung (Jenaer Glas).

Von Dr. E. O. RASSER.

Die Anfänge der Glasmacherei erstrecken sich — gleich dem der Keramik — bis in die ältesten Zeiten der Menschheitsgeschichte. Durch die neueren Forschungen ist die Geschichte von der Erfindung des Glases durch die Phönizier, wie sie Plinius erzählt, berichtigt worden; denn die Ägypter waren früher, vielleicht durch einen Zufall, mit der Herstellungsweise von Glas bekannt geworden, und erst von ihnen übernahmen die findigen Phönizier das Geheimnis.

Schon im 16. Jahrhundert v. Chr. waren die Ägypter soweit vorgeschritten, daß sie außerordentlich kunstvolle Glasarbeiten hervorbrachten!

Der Gebrauch von Glasöfen kam erst später im römischen Reiche in Aufnahme; man begnügte sich bis dahin mit äußerst primitiven Herstellungsmethoden, indem man die Glasmassen in Öffnungen schmolz, die in die Erde gehöhrt wurden. Man war zwar einmal geneigt, anzunehmen, daß nach den berühmten Gemälden aus der Totenkammer von Beni-Hassan aus der zwölften Dynastie, bereits die alten Ägypter die Glasbläserei kannten, was indessen als irrig bezeichnet werden muß; denn die Forschung hat bewiesen, daß die auf diesen Bildern dargestellten Szenen sich auf die Metallindustrie beziehen. Geblasenes Glas tritt selbst im Orient erst nach der Ptolemäischen Periode auf!

In früheren Zeiten wurde der Begriff des Glases ungeheuer weit gefaßt. Es wurden damals Stoffe, die wir heute keinesfalls noch als Glas ansprechen, mit wirklichen Gläsern der Technik zusammengeworfen, weil sie sich für die Zwecke, auf die es ankam, ähnlich verhielten.

Das Glas der Alten zeigte gewöhnlich eine bläuliche oder olivgrüne Färbung, die ihre Ursache in dem Eisenoxyd der gebrauchten Kieselerde hatte. Nach den Forschungen von Anton Risa in „*La Nature*“ aus dem Jahre 1909 führt G. A. Hückel im Anschluß an diese aus, daß die Glasarbeiten der alten Ägypter auf künstliche Färbung hinausliefen, die bis zum zweiten nachchristlichen Jahrhundert die orientalische Glasindustrie beherrscht. Trotzdem aber kam man schon in früherer Zeit in Ägypten zu der Erfindung farbloser Gläser, die heute zwar undurchsichtig sind, aber zur Zeit ihrer Herstellung mehr oder minder durchsichtig waren.

Helles, farbloses Glas war nur bei der Verwendung sehr reinen Sandes zu erzielen, und dazu boten der Nil, der Belus und die Küsten Kampaniens die günstigsten Vorbedingungen. In späterer Zeit findet man auch künstliche Entfärbungsmittel. Sicher ist, daß mit dem ersten Jahrhundert n. Chr. die alten Farbgläser durch das farblose kristallklare Glas verdrängt wurden.

Von diesem Zeitpunkte an lassen sich zwei Richtungen der Entwicklung der Glasmacherkunst verfolgen: die eine wendet sich im wesentlichen der Herstellung von Buntglas, der Nachbildung von Edelsteinen zu; die andere sucht die Durchsichtigkeit zu fehlerloser Vollkommenheit zu erhöhen.

Die farbigen alten Vasen, die vorher ihre Glanzzeit erlebten, sind an eine mehr oder minder einheitliche Farbenskala gebunden; die Alten, insbesondere die Ägypter, liebten vor allem die blaue Farbe, dann Smaragdgrün, ein vergoldetes Braun und einige wenige gelbe oder rote Farbtöne. Ursprünglich fand die altägyptische Glasmacherkunst ihr reichstes Arbeitsgebiet in der Herstellung von Amuletten, von Schmuckstücken und Nachahmungen von Edelsteinen. Die gefärbten undurchsichtigen Vasen tauchen erst im neuen Reiche auf.

Zur Zeit der achtzehnten und neunzehnten Dynastie steht dann der ägyptische Glasmacher auf der Höhe seiner Kunst. Die in den Gräbern aufgefundenen Glasschmuckstücke und Geräte zeigen einen Reichtum der Farbe und eine Fülle der Farbenvariation und Formenabwechslung, die den Glanz der alexandrinischen Schule und der syrischen Glasmacherwerkstätten voraussehen lassen.

Inzwischen hatten die Phönizier die Kenntnisse der Ägypter sich angeeignet; von Sidon aus ergoß sich die Frucht phönizischer Geschicklichkeit rasch über das ganze Mittelmeergebiet. Die jüngsten Forschungen scheinen die Rolle der Phönizier im Rahmen der ägäischen Kultur herabzusetzen; an sie aber muß man denken, wenn man die auf Cypern, Rhodos, Kreta und Mykenä aufgefundenen alten Gläser überblickt. Die Kunst der Sidonier gipfelte vor allem in der Herstellung von kleinen Vasen, Balsamgefäßen und Behältern für würzige Essenzen; ihre Produkte zeigen im 7. und 8. vorchristlichen Jahrhundert unverkennbar den ägyptischen Einfluß, mit dem sich etwa im 7. Jahrhundert der Einfluß der griechischen Keramik vermengt und schließlich dominierend wird.

Von den Phöniziern aus verbreitete sich die Glasmacherkunst nach dem Orient hin. Syrien und Judäa hatten vor der römischen Kaiserzeit keine eigene Industrie; von mesopotamischer Kunstfertigkeit zeugt nur die dem 8. Jahrhundert entstammende Vase des Königs Sargon im Britischen Museum, ein beutelförmiges Gefäß aus halbdurchsichtigem, grünem Glase.

Die Griechen, wenngleich erprobte Keramiker, sind niemals Glasmacher gewesen. Zur Zeit des Aristophanes galt es als ein erstaunlich Ding, aus Gläsern zu trinken wie die Perser; das Glas hatte noch den Wert eines Juwels.

Erst unter römischer Herrschaft entsteht in Griechenland und in Kleinasien eine Glasindustrie.

Die Römer dagegen haben schon früh das Beispiel der Venezier nachgeahmt und an den Küsten von Sardinien und Sizilien Glasfaktoreien begründet. Sie empfingen ihre Weisheit in dem schwierigen Handwerk direkt von den Künstlern der alexandrinischen Schule, die als die erste an Ruhm die Glasmacherwerkstätten von Theben, Koptos und Sidon überstrahlte. Schon zur Zeit Neros ist Glas in Rom ein alltäglicher Gegenstand. Die Römer errangen schnell die Meisterschaft in dieser Kunst, und ihr ausgesucht feiner Geschmack spiegelt sich in den zahllosen Gläserformen, die Rom hervorbringt. Mit dem ersten vorchristlichen Jahrhundert verdrängt das Trinkglas

die Gold- und Silberbecher von den Tafeln der Römer. Längst ist das Glas aus den Sphären der Luxusartikel herausgetreten und wird zum praktischen Gebrauchsgegenstand. Schon in alter Zeit fertigte man aus Glas kleine Lampen an, die Bronzeleuchter ersetzen sollten. Im 6. Jahrhundert n. Chr. spricht Isidor von Sevilla von Glaslaternen, die mit den heutigen Laternen im Prinzip übereinstimmen.

Man fertigte Stäbe zum Umrühren von Medikamenten an, und am Ausgang der römischen Kaiserzeit ist der Begriff des Fensterglases beim Haus- und Basilikenbau allgemein geläufig. Seit den Ausgrabungen von Herkulanum hat man in Bronze eingefasste Fensterscheiben gefunden, und diese Entdeckungen sind immer häufiger geworden. In den Museen von Neapel und Trier findet man Fensterscheiben von 30:40, von 30:60 und 27:33 cm, und nach den jüngsten Entdeckungen von Flinders-Petric in Havara ist es sogar wahrscheinlich, daß bereits die alten Ägypter ihre Porträts unter Glasscheiben schützten.

In der Architektur fand das Glas schon früh Verwendung. Seit den Tagen Amenophis IV. (1400 v. Chr.) benutzten die Ägypter Glasstücke zur Ausschmückung von Wänden, Säulen, Plafonds; die Spuren davon haben sich in Tel-Amaraa gefunden. Und dieses Beispiel wurde vom Orient aufgenommen und später seit Sulla auch in Rom nachgeahmt.

Ich übergehe die weitere Entwicklung der Glasindustrie aus einer Zeit, wo der Begriff des Glases immer noch recht weit gefaßt war, wo man sich nicht scheute, die kristallisierten mit den amorphen Stoffen unter einen Begriff zu fassen, geschweige denn, daß man die chemischen Eigenschaften in Betracht zog.

Später wurde dann der Begriff „Glas“ sehr eng gefaßt. Als aber die neueren Forschungen die ungefähr sieben Glassorten, welche man charakterisiert hatte, so erweiterten, daß die Zahl der möglichen Gläser fast unübersehbar stieg, mußte der Begriff des Glases eine ungeheure Erweiterung erfahren, und es bedeutete — ich mache einen großen Sprung — eine förmliche Revolution der älteren Glaschemie, daß 1884 bei Gründung der Jenaer Glaswerke der Begriff von Glas dahin gefaßt wurde: „Glas“ kann chemisch alles mögliche sein, wenn es nur leistet, was vom Glas verlangt wird.

Mit der Erwähnung der Jenaer Glaswerke bin ich bereits auf dem eigentlichen Höhepunkt der Entwicklung der Glasindustrie angekommen, nachdem ich in kurzen Zügen den Werdegang dieser Industrie von ihren ersten Anfängen an gezeichnet habe. Hier setzt eigentlich erst die Wissenschaft als solche ein: die Himmelforschung, die Mikro-

skopie und Biologie, die wissenschaftliche Temperaturmessung, die Erfolge des Auerlichtes usw. Im Grunde die gesamte Wissenschaft zehrt von Schöpfungen der berühmten Jenaer Hütte, die, im Jahre 1884 gegründet, im Jahre 1909 das erste Vierteljahrhundert ihres Bestehens feiern konnte, bis dahin zwar keine Millionäre hervorgebracht und Arbeiterheere konzentriert hatte — aber unendlich viel mehr gewirkt!

Ich kann es mir an dieser Stelle nicht versagen, die Krone der Schöpfung der Glasindustrie wissenschaftlicher Art von den Tagen vor ihrer Entstehung an einer kurzen Betrachtung zu unterziehen.

Der Begründer des „Jenaer Glases“ ist der Chemiker Dr. Otto Schott, der als Sohn eines Glashüttenbesitzers unter Glas und Schmelzhäfen groß geworden war. Die ersten Versuche machte er in der Stadt des Gußstahls Witten, wo später auch eine furchtbare Sprengexplosion stattfand, und diese Versuche, in der Hauptsache auf dem Wege des Experimentes, führten später tatsächlich zu den bahnbrechenden neuen Gläsern der Gegenwart. Es waren endlose Versuche, ähnlich den älteren englischen und deutschen Arbeiten am Anfang des 19. Jahrhunderts, die aber fortgesetzt wurden, bis der Schmelztiegel die Erzeugnisse hergab, die gesucht wurden. Das waren zunächst noch keinesfalls optische, sondern nur eben Gläser von neuer und besserer Zusammensetzung.

Der Erfinder ging systematisch vor; er wollte zunächst erst einmal das gänzlich unbekannte Feld der Glasschmelzungen dem Studium erschließen und die Ergebnisse des Experimentes in gesetzmäßige Formeln bringen, und dazu brauchte er eine Stelle, wo die erfundenen neuen Gläser auf ihre Eigenschaften hin geprüft werden konnten, und diese Stelle fand sich nach vielen Bemühungen und nachdem Dr. Schott bereits eine wertvolle Studie über seine Schmelzversuche veröffentlicht hatte, — in Jena.

Hier lebte Ernst Abbe, der Direktor der Jenaer Sternwarte, dessen Leistungen damals Aufsehen erregten. Das war der richtige Mann für Schott. An diesen richtete also Schott am 27. Mai 1879 das Ersuchen, eines seiner neuen Gläser, eine neue Schmelzung mit hohem Lithiumgehalt, von der besonders gute „optische“ Eigenschaften erwartet werden konnten, zu prüfen. Die Prüfung fiel zuungunsten der neuen Sache aus: das Glas war infolge des Schmelzens in den winzigen Versuchstiegeln von „Schlieren“ (Streifen von verschiedener Lichtbrechung) durchzogen und deshalb optisch wertlos. Diese Eigenschaft eines Glases zeigt sich erst beim Schleifen.

Für den Erfinder bedeutete dieser erste Fehlschlag noch keine Hoffnungslosigkeit oder Entmutigung.

Die Schlieren mußten auf alle Fälle vermieden werden, was wohl bei der Schmelze in großen Häfen möglich ist, nicht aber so leicht bei Experimenten, wo alle denkbaren Substanzen in den Tiegel kommen. Nach längerem Probieren fand Schott in dünnen Stäben aus besonders feinem weißen Pfeifenton ein Mittel, den Inhalt seiner Gläschen in der Gasflamme solange zu rühren, bis eine innige Vereinigung aller Stoffe erreicht war. Schott nahm alles, was nur überhaupt schmelzbar und glasverwandt war, in seine Tiegel hinein: alkalische Erden, Metalle, seltene, unentdeckte, eben erst bekannte neue Elemente, wobei ein seltener Instinkt sein treuer Begleiter war. Man sagte, er könne den Gläsern, wie Alfred Krupp dem Stahl, ins Herz schauen.

Abbe beglückwünschte ihn zu seinen Erfolgen, die die berühmtesten Pariser Glasschmelzer noch nicht erreicht hatten, unternahm mit großer Geduld und aufopfernder Mühe die Prüfung, gab Winke und Ratschläge, ermunterte bei eintretenden Enttäuschungen.

Das alles geschah brieflich — aus der Ferne. Schott hatte inzwischen gefunden, daß Borsäure und Phosphorsäure die Mittel darstellten, den Gläsern ungeahnte Eigenschaften zu verleihen.

Nach mehr als 1½-jähriger brieflicher Bekanntschaft trat Schott im Januar 1881, so berichtet Robert W. Dahms, Stettin, in der Zeitschrift „Nach Feierabend“, die Reise nach Jena an, wo er, in der Nacht ankommend, die Pforte des alten historischen Schillerhauses betrat, wo der Direktor der Sternwarte wohnte. Es war die erste persönliche Berührung, wodurch der Geistesbund Schott-Abbe geschlossen wurde.

Der Weg der beiden Forscher war noch einige Jahre mühevoll, arbeitsreich, aber zielbewußt. Gute technische Neuerungen, vor allem der Glasschmelzöfen von Fletcher in England, halfen mit, um die Schwierigkeiten zu überwinden. Mit einem Verzeichnis von 135 genau erprobten Versuchsgläsern konnten beide Gelehrte sich endlich als Herren der neuen, für die Glastechnik eroberten Domäne fühlen.

Soweit war das Ganze noch im Versuchsstadium; jetzt mußte die eigentliche praktische Betätigung, der große Schritt in die Praxis folgen. Ein Vermögen war schon geopfert worden, und weder Abbe noch Schott waren reich, aber reich an Vertrauen, und dieses wurde von den Besitzern der schon berühmten optischen Werkstatt in Jena, den Brüdern Zeiß, geteilt.

Die vier „Genossen“ gründeten 1882 ein

„glastechnisches Laboratorium“ in Jena, aus dem alsbald optische und Thermometergläser von bis dahin ungeahnter Vollkommenheit hervorgingen, bis endlich im Jahre 1884 die Gründung der Glashütte von Schott und Genossen, der ersten deutschen Glashütte auf streng wissenschaftlicher Grundlage und mit wissenschaftlichen Zwecken, erfolgte.

Nur 60 000 M. konnten die vier Genossen in das Unternehmen hineinstecken mit der Aussicht, auch das möglicherweise zu verlieren. Da trat der Staat mit demselben Betrage ein, da wissenschaftliche Größen wie Helmholtz zur Teilnahme aufgefordert hatten. Aus dem ersten kleinen Werkstattbau wurde eine Fabrik, aus der Fabrik ein Weltunternehmen, das deutsche Wissenschaft, deutschen Fleiß und Arbeit in die ganze Welt getragen hat. — —

So habe ich die Entwicklung des Glases von seinen ersten Anfängen, wo der Begriff des Glases ungeheuer weit gefaßt war, wo Glas Zierat, gewissen Edelsteinen zugezählt wurde, bis zu seiner wissenschaftlich-technischen Bedeutung gewürdigt. Glas ist nunmehr für uns ein technischer Werkstoff, für dessen allgemeine Merkmale (im technischen Sinne) folgende Eigenschaften als grundlegend zu erachten sind.

1. Amorpher Zustand, im Gegensatz zu Kristallen, wie Glimmer;

2. chemische Homogenität im Sinn der „physikalischen Gemische“ (Nernst) im Gegensatz zu mechanischen Gemengen, wie Granit, Porzellan, Schamotte;

3. Starrheit bei den Gebrauchstemperaturen der Glasgegenstände, im Gegensatz zu plastischen Werkstoffen, wie Wachs, Pech;

4. Feuerbeständigkeit (nicht zu verwechseln mit Feuerfestigkeit, d. h. Starrheit bei hohen Temperaturen), im Gegensatz zu brennbaren oder flüchtigen Stoffen, wie Zelluloid, Schellack;

5. Lichtdurchlässigkeit, im Gegensatz zu Metallen;

6. Haltbarkeit gegenüber Luft und Wasser, im Gegensatz zu den verwitternden und löslichen Stoffen, wie Gips, Steinsalz.

Unter Beachtung des Umstandes, daß ein allgemeiner Begriff für Glas weder chemisch noch physikalisch aufgestellt werden kann, kommt man zu dem Schluß, daß das Glas überhaupt kein Naturbegriff, sondern Kulturbegriff ist.

Zschimmer (Probleme der Glasforschungen, „Die Naturwissenschaften“, 1918, Heft 35) faßt nun den Begriff des technischen Glases technologisch wie folgt: „Technisches Glas ist ein in einer amorphen Substanz materialisiertes Bündel physikalischer, chemischer und technischer Konstanten, deren Werte bezüglich der chemi-

schen Homogenität, inneren Reibung, Feuerbeständigkeit, Lichtdurchlässigkeit und Haltbarkeit innerhalb der Grenzwerte wählbar sind, welche zur Zeit für die Normalgläser zu besonderen Zwecken festgelegt sind, zu denen die verschiedenen Glasarten zweckmäßig gebraucht werden können.“ [4518]

Gaußsche Formel zur Berechnung des Ostersonntags.

Von Prof. Dr. ARTHUR KRAUSE.

Gauß hat im Jahre 1800 eine Rechenvorschrift veröffentlicht, die zur Berechnung des Ostersonntags gilt. Sie ist verschieden für den julianischen und für den gregorianischen Kalender. Für den julianischen Kalender, den Kalender alten Stiles, nach dem man noch jetzt im Gebiete der griechischen Kirche rechnet, ist die Gaußsche Osterformel sehr einfach. Sie lautet: Ostern fällt auf den $(22 + d + e)$ ten März oder, wenn ein Wert herauskommt, der größer als 31 ist, auf den $(d + e - 9)$ ten April. Die Größen d und e erhält man mit Hilfe folgender Rechnungen: Ist Z die Jahreszahl desjenigen Jahres, für das man Ostern bestimmen will, so teile man Z durch 19 und nenne den übrigbleibenden Rest a , teile es hierauf durch 4 und nenne den nunmehr übrigbleibenden Rest b und teile es endlich durch 7 und nenne diesen Rest c . Dann ist d der Rest, der herauskommt, wenn man die Zahl $(19 \cdot a + 15)$ durch 30 teilt, und e ist der Rest, der sich ergibt, wenn man die Zahl $(2 \cdot b + 4 \cdot c + 6 \cdot d + 6)$ durch 7 teilt.

Z. B. wann ist Ostern im Jahre 1920 nach dem julianischen Kalender?

$$1920 : 19 = 101 \text{ Rest } 1, \text{ also ist } a = 1$$

$$1920 : 4 = 480 \text{ „ } 0, \text{ „ } „ \text{ „ } b = 0$$

$$1920 : 7 = 274 \text{ „ } 2, \text{ „ } „ \text{ „ } c = 2.$$

Ferner ist

$$19 \cdot a + 15 = 19 \cdot 1 + 15 = 34,$$

daher

$$34 : 30 = 1 \text{ Rest } 4, \text{ also ist } d = 4.$$

Endlich ist

$$2 \cdot b + 4 \cdot c + 6 \cdot d + 6 \\ = 2 \cdot 0 + 4 \cdot 2 + 6 \cdot 4 + 6 = 38$$

und

$$38 : 7 = 5 \text{ Rest } 3, \text{ also ist } e = 3.$$

Damit fällt Ostern auf den

$$(22 + 4 + 3)\text{ten März,}$$

also auf den 29. März.

Für den gregorianischen Kalender, den Kalender neuen Stiles, ist die Rechnung infolge der verwickelten Schaltregel wesentlich un-
bequemer. Zunächst hat man zwei Zahlen M

und N zu berechnen. Bezeichnet man die Hunderter und Tausender einer Jahreszahl mit r , so lassen sich die beiden Hilfszahlen M und N nach folgenden Rechenvorschriften bestimmen: Teilt man r durch 3, so sei das sich dabei ergebende ganzzahlige Resultat p , wenn man den Rest vernachlässigt, teilt man r durch 4, so sei das sich jetzt unter Vernachlässigung des Restes ergebende ganzzahlige Resultat q . Dann ist M der Rest, den man erhält, wenn man die Zahl $(15 + r - p - q)$ durch 30 teilt, und N der Rest, der bei der Teilung der Zahl $(4 + r - q)$ durch 7 übrigbleibt. Für je 100 Jahre haben M und N gleiche Größe. In der folgenden Tabelle sind M und N für die vergangenen und nächstfolgenden Jahrhunderte angegeben:

	r	p	q	$15+r-p-q$	$4+r-q$	M	N
1583—1599	15	5	3	22	16	22	2
1600—1699	16	5	4	22	16	22	2
1700—1799	17	5	4	23	17	23	3
1800—1899	18	6	4	23	18	23	4
1900—1999	19	6	4	24	19	24	5
2000—2099	20	6	5	24	19	24	5
2100—2199	21	7	5	24	20	24	6
2200—2299	22	7	5	25	21	25	0
2300—2399	23	7	5	26	22	26	1
2400—2499	24	8	6	25	22	25	1
2500—2599	25	8	6	26	23	26	2

Ist Z wiederum die Jahreszahl, und ist a der Rest, den man erhält, wenn man Z durch 19 teilt, b der Rest, den man erhält, wenn man Z durch 4 teilt, und c der Rest, den man erhält, wenn man Z durch 7 teilt, ist ferner d der Rest, den man übrig behält, wenn man $(19 \cdot a + M)$ durch 30 teilt und e der Rest, den man übrig behält, wenn man $(2 \cdot b + 4 \cdot c + 6 \cdot d + N)$ durch 7 teilt, so fällt Ostern auf den $(22 + d + e)$ ten März oder, wenn mehr als 31 herauskommt, auf den $(d + e - 9)$ ten April.

Als Beispiel diene wieder das Jahr 1920:

1920 : 19 = 101 Rest 1, also ist $a = 1$

1920 : 4 = 480 „ 0, „ „ $b = 0$

1920 : 7 = 274 „ 2, „ „ $c = 2$.

Berechnung des Ostersonntags nach dem julianischen Kalender:

Z ist die Jahreszahl,

Z teilt man durch 19 und nennt den Rest a ,

Z „ „ „ 4 „ „ „ „ b ,

Z „ „ „ 7 „ „ „ „ c ,

$(19 \cdot a + 15)$ „ „ „ 30 „ „ „ „ d ,

$(2 \cdot b + 4 \cdot c + 6 \cdot d + 6)$ „ „ „ 7 „ „ „ „ e .

Dann fällt Ostern auf den $(22 + d + e)$ ten März oder, falls mehr als 31 herauskommt, auf den $(d + e - 9)$ ten April.

Berechnung des Osterdatums nach dem gregorianischen Kalender.

r sind die Hunderter und Tausender der Jahreszahl,

r teilt man durch 3 und nennt das Ergebnis p (ohne Berücksichtigung des Restes),

Ferner ist

$$19 \cdot a + M = 19 \cdot 1 + 24 = 43,$$

daher

$$43 : 43 = 1 \text{ Rest } 13, \text{ also ist } d = 13.$$

Endlich ist

$$2 \cdot b + 4 \cdot c + 6 \cdot d + N \\ = 2 \cdot 0 + 4 \cdot 2 + 6 \cdot 13 + 5 = 91$$

und

$$91 : 7 = 13 \text{ Rest } 0, \text{ also ist } e = 0.$$

Damit fällt Ostern im Jahre 1920 nach dem gregorianischen Kalender auf den

$$(22 + 13 + 0) \text{ten März,}$$

oder, da das mehr als 31 ergibt, auf den

$$(13 + 0 - 9) \text{ten April,}$$

also auf den 4. April.

Allerdings sind bei der Anwendung der Gaußschen Osterformel zwei Ausnahmen zu berücksichtigen, die aber die Gültigkeit der Formel nicht beeinträchtigen, weil sie in zwei willkürlichen kirchlichen Festsetzungen ihren Grund haben. Die erste dieser Festsetzungen besagt, daß der Tag des Ostervollmondes nie später als auf den 18. April fallen darf, die zweite verbietet, daß innerhalb eines Zeitraumes von 19 Jahren der Tag des Ostervollmondes zweimal auf ein und dasselbe Datum fallen darf.

Ergibt infolgedessen die Rechnung den 26. April als Ostertermin, so fällt Ostern tatsächlich auf den 19. April. Dies trat schon einmal im Jahre 1609 ein und wird wieder in den Jahren 1981, 2076 und 2133 der Fall sein. Ergibt ferner die Rechnung als Osterdatum den 25. April und ist gleichzeitig a größer als 10 und d gleich 28, so wird der 18. April gewonnen. Dies wird in den Jahren 1954, 2049 und 2106 eintreten. Dagegen bleibt die Bedingung, daß Ostern auf den 25. April fällt, wie es die Rechnung ergibt, bestehen, wenn die angegebenen Bedingungen nicht erfüllt sind. Das war in den Jahren 1666, 1734 und 1886 so und wird in den Jahren 1943 und 2038 wieder der Fall sein.

Zum Schluß seien die Formeln nochmals zusammengestellt.

	r teilt man durch 4 und nennt das Ergebnis q (ohne Berücksichtigung des Restes),	
$(15 + r - p - q)$	teilt man durch 30 und nennt den Rest M ,	
$(4 + r - q)$	„ „ „ 7 „ „ „ „ N .	
	Z ist die Jahreszahl,	
	Z teilt man durch 19 und nennt den Rest a ,	
Z	„ „ „ 4 „ „ „ „ b ,	
Z	„ „ „ 7 „ „ „ „ c ,	
$(19 \cdot a + M)$	„ „ „ 30 „ „ „ „ d ,	
$(2 \cdot b + 4 \cdot c + 6 \cdot d + N)$	„ „ „ 7 „ „ „ „ e .	

Dann fällt Ostern auf den $(22 + d + e)$ ten März oder, falls mehr als 31 herauskommt, auf den $(d + e - 9)$ ten April.

Ausnahmen hierzu:

Ergibt sich der 26. April, dann hat man den 19. April zu nehmen.

Ergibt sich der 25. April, dann hat man den 18. April zu nehmen, falls gleichzeitig a größer als 10 und $d = 28$ ist.

[4944]

RUNDSCHAU.

Betrieb.

Die kaufmännische und technische Welt wird gegenwärtig von einem Schlagwort beherrscht: Betrieb. Der Kaufmann betrachtet dies Ding als etwas technisches, der Techniker sieht darin etwas kaufmännisches. Tatsächlich haben wir es mit dem Berührungsbereich zwischen Ingenieur und Kaufmann zu tun, mit der kaufmännischen Technik. Allenthalben stoßen wir dabei auf eine Unklarheit des Begriffs Betrieb, und da die Frage, was unter Betrieb verstanden wird und gedacht werden kann, ganz allgemeine Gebiete berührt, wollen wir uns näher damit befassen.

Zunächst denken wir bei Betrieb an eine Fabrik mit Arbeitern, Angestellten, mit technischer und kaufmännischer Leitung, mit einem oder mehreren Besitzern, die irgendwelches Erzeugnis liefert und in den Handel bringt. Diese Vorstellung müssen wir aber nach oben und unten ausdehnen. Wir können nicht angeben, wo eine Grenze ist. Wir machen den „Betrieb“ kleiner, da tritt Arbeitsvereinigung auf; was beim größeren Betrieb auf viele Leute verteilt ist, bewältigt beim kleineren eine geringere Menschenzahl. Letzten Endes müssen wir die Handwerkserei auch als Betrieb ansehen. Im Handwerker, der allein arbeitet, ist Geschäftsherr, Angestellter, Arbeiter, Laufbursche, kaufmännische und technische Leitung und Tätigkeit, alles in einer Person vereinigt. Jede Einzelwirtschaft enthält in sich die Keime für die Funktionsteilungen im Großbetrieb. Nicht bloß der Handwerker ist „Betrieb“, wir müssen noch gründlicher schürfen: unsere Hausfrau bereits ist es ebenfalls. Ja in der

heutigen Zeit ist dieser Betrieb durchaus nicht einfach. Die Hausfrau hat zu bewältigen die Einteilung der Zeit für Haushalt und Nahrungsversorgung, sie hat zu rechnen mit den Einnahmen des Mannes und ihren eigenen Ausgaben, sie hat die Arbeit zu teilen an ihre etwaigen Hilfskräfte, sie muß die Ansprüche der Kinder und des Mannes befriedigen. Das ist ein regelrechter Betrieb. Es mag weit hergeholt erscheinen, so zu denken. Es besteht aber eine Kehrseite — bei der Hausfrau hat der Mensch nämlich den ersten Unterricht in der Betriebsführung. Dem Kinde wird von der Wiege an hier unbewußt eingepflegt, was Sparsamkeit, Liederlichkeit, weise Einteilung von Arbeit und Wert, was Vorsorge und Sorglosigkeit, was zweckmäßiges, sinnloses und zielloses Arbeiten ist. Das alles sind aber Elemente, die auch beim Großbetrieb wiederkehren. Daß diese Betrachtungen zeitgemäß sind, ergibt sich aus dem Umstand, daß triebmäßig Handel und Industrie immer mehr die Erziehung des kaufmännischen und technischen Nachwuchses in die Hand zu bekommen suchen, weil man fühlt, daß in der Kindheit schon vorbereitet wird — und daher auch bewußt beeinflußt werden muß —, was man später am Menschen züchten will.

Haben wir in der Einzelwirtschaft den Keim des Betriebs erkannt, so müssen wir auch nach der anderen Seite hin den Begriff verfolgen. Nach Fabrik folgt das große Werk. Hier haben wir die Arbeitsteilung sehr weit getrieben. Schon der Besitzer ist hier in eine Gesellschaft aufgelöst, die kaufmännische Tätigkeit ist auf viele Büros mit vielen Arbeitskräften verteilt, die technische Tätigkeit ist ebenfalls gespalten in Betriebsrechnung, Konstruktion, Kalkulation, Ausführung; die Ausführung spaltet sich in Meister, gelernte und ungelernete Arbeitskräfte usw.

Der Größe des Betriebs steht offenbar kein Hindernis im Wege. Das Elektrizitätswerk mit dem zugehörigen Leitungsnetz für Licht- und Kraftverbrauch, mit der elektrischen Bahn ist ein Betrieb. Das Versicherungswesen zerfällt ebenfalls in lauter Betriebe. Die Eisenbahn ist ein Betrieb.

Hier wird man sagen: Diese Betriebe stellen

aber doch nichts her, sie haben kein Erzeugnis, auf das der Gesamtbetrieb eingestellt ist. Nun, das Elektrizitätswerk liefert Elektrizität, und der Transport in der elektrischen Bahn ist ebenfalls als Leistung zu betrachten. Den materiellen Erzeugnissen der „Betriebe“ stehen hier andere „Arbeitsleistungen“ gegenüber. Transport ist auch Arbeit, die von einem Betrieb geleistet werden kann. Eine Versicherungsanstalt liefert ebenfalls Werte. Eine Summe, die mir oder meiner Familie bei Unglück, Krankheit, Tod, gewissem Alter usw. ausgezahlt wird, ist ein Wert; die Versicherungsanstalt ist ein Betrieb. Ja, gehen wir weiter, so müssen wir Vereine, politische Parteien, sofern sie Werte umsetzen oder ihre zweckmäßige Umsetzung erstreben, ebenfalls unter die Betriebe aufnehmen. Und der Staat — ist ebenfalls einer. Kaum zu anderen Zeiten konnten wir das deutlicher erkennen als jetzt, denn Deutschland ist für die Entente ein Handels- und Ausbeutegenstand im schlimmsten Sinne geworden. England ist ein Großbetrieb, dessen Ziel die Ausbeutung der Erde ist.

Und die gesamte Menschheit — ist ebenfalls ein Betrieb. Allerdings gehen hier die Strömungen der Unterteile oft sehr gegeneinander, so daß man schwer die den Betrieb kennzeichnende Gleichrichtung der beteiligten „Arbeiter“ erkennen kann. Die Menschheit ist zunächst einmal eine Vielheit von Einzelbetrieben. Aber auch sie selbst ist ein Betrieb, denn sie steht durchaus nicht still, sondern sie ändert sich nach bestimmten „Gesetzen“. Wir kommen hier zu der Feststellung, daß ein Betrieb doch unter einer zielbewußten Leitung steht, die die beteiligten Faktoren auf ein gemeinsames Ziel mit harter Faust einstellt, daß aber bei der Menschheit offenbar keine einheitliche Führung da ist. Nun, bei extremen Begriffsausdehnungen — hier haben wir die Größe des Begriffs Betrieb bis zum Extrem getrieben — nehmen auch die Eigenheiten des Begriffs extreme Gestalt an. Seit alters fühlt die Menschheit, daß sie einer „Leitung“ untersteht, verstandesmäßig kam man dem Wesen dieser Leitung allerdings nur schwer bei. Gefühlsmäßig beugt sich von Urbeginn ab die Menschheit der „Gotttheit“. Die „Gottheit“ — sie mag in unserer Phantasie noch so bizarre Gestalt annehmen — ist der „Betriebleiter“ der Menschheit. Auch verstandesmäßig nähern wir uns dem Wesen dieser Leitung immer mehr. Wir behaupten, die Menschheit unterliege einer „Entwicklung“, und stellen sogar das innerste Wesen dieser Entwicklung durch physikalische und biologische Gesetze dar. Ohne daß wir es bedachten, haben wir den Betrieb plötzlich noch mehr erweitert: nicht bloß die Menschheit ist ein Betrieb, die gesamte lebende Welt ist ein noch größerer

Betrieb unter der Führung der „Entwicklung“ mit dem Erzeugnis — auch das Erzeugnis nimmt extreme Gestalt an, nicht um Geldverdienen handelt es sich bei der organischen Welt, sondern um Energieumsatz unter dem Motto: Steigere die Energieverwertung, das als der verbesserte energetische Imperativ betrachtet werden muß. Ostwalds energetischer Imperativ lautet: Vergeude keine Energie, verwerte sie! Diese Fassung ist aber unzureichend, sie bedingt keinen Fortschritt, sie enthält erst den Stillstand. Es genügt der Menschheit durchaus nicht, die Energie zu verwerten, denn das würde auch geschehen, wenn alle Betriebe gleichmäßig ohne Änderung weiterarbeiten. Die Steigerung der Nutzung ist aber das Lebensprinzip, und das trifft der Ostwaldsche Imperativ nicht; er geht mit anderen Worten neben vorbei. Die lebende Welt gehört dem biologischen Imperativ: Steigere die Energieverwertung! Das ist das allgemeinste Prinzip für die Betriebsleitung, alle kleineren Betriebe bis zur Einzelwirtschaft herab ordnen sich dem unter. Die Sucht nach dem Gelde ist nichts als eine verkappte, durchaus nicht immer einwandfreie Form dieses Imperativs, die sich als Leitmotiv dem kleineren Betrieb überlagert. Der Begriff der Wirtschaftlichkeit dagegen dürfte eine weit haltbarere Fassung dieses Zieles sein.

Der Leser hat vermutlich nun eine abermalige Erweiterung des „Betrieb“ schon längst vorgenommen. Wie steht es um die anorganische Welt, ist diese nicht auch einem Prinzip unterworfen: Alle Vorgänge, organische und anorganische, sind mit Entropiezunahme verbunden! Der zweite Hauptsatz der Physik: „Bei jedem Geschehen wächst die Entropie“ ist das Leitgesetz für das allgemeine Geschehen überhaupt. Der allgemeinste Betrieb ist also „Umsetzung von Sonnenenergie auf Erden“. Unter diesem Arbeitsziel arbeiten sämtliche beteiligte Firmen: die anorganische Abwicklung der Naturvorgänge als älteste Firma bekümmert sich nicht oder nur verschwindend wenig um etwaige Nutzung bei der Umsetzung der von der Sonne gespendeten Energiemengen. Da schlägt dann auf Erden eine neue Firma ihre Schilder auf: „Umsetzung verbunden mit Nutzung“ steht darauf, die Firma heißt: organisches Geschehen, kurz „Leben“. Das genügt nicht, es kommt die Tochtergesellschaft, betitelt „Mensch“ und fordert: Umsetzung der Energie mit Nutzungssteigerung. Und dieser Tochterbetrieb verteilt seine umsetzbaren Energien an die tausende und abertausende größter, großer, kleiner und kleinster Betriebe. Alle beugen sich dem biologischen Imperativ.

Porstmann. [4968]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Parsons und Oliver Lodges Gedanken über neue Energiequellen. Bei Larderello in Toskana wird der aus dem vulkanischen Boden unter hohem Druck und mit hoher Temperatur ausströmende borhaltige Wasserdampf mit Hilfe von Dampfturbinen zur Erzeugung elektrischer Energie verwertet, und von dieser einzigartigen Energiequelle, über die der *Prometheus* im Jahre 1914 ausführlich berichtete*), ist während des Krieges in in- und ausländischen Zeitschriften viel die Rede gewesen. Neuerdings hat nun Charles A. Parsons, der bekannte Erfinder der Parsons-Dampfturbine, vor der British Association for the Advancement of Science auf die Dampfquellen von Larderello hingewiesen und hat der Ansicht Ausdruck gegeben, daß auch England in Zukunft die Wärme im Erdinnern als neue Energiequelle benutzen werde, indem man durch ein Bohrloch von 12 Meilen (!) Tiefe diese Wärme aufschließen und zur Dampferzeugung nutzbar machen könne, und Oliver Lodge hat sich in ähnlicher Weise ausgesprochen**). Als Zeichen dafür, wie auch in England die Sorge um die versiegenden Kohenschätze schon ihre Schatten vorauswirft, dürften die Ansichten der beiden durchaus ernst zu nehmenden Männer Beachtung verdienen, wenn sie auch tatsächlich nur sehr wenig besagen, denn wie er es in absehbarer Zeit möglich machen will, ein Bohrloch von solcher Tiefe niederzubringen, darüber schweigt sich Parsons natürlich aus. Wenn uns aber auch heute noch die Mittel fehlen, die Wärme des Erdinnern aufzuschließen, als zukünftige Energiequelle wird sie doch wohl in Betracht zu ziehen sein, wenn diese Energie auch nur unter Aufwendung ganz gewaltiger Kosten verfügbar zu machen sein wird, selbst dann, wenn man zunächst nicht in England, sondern in der Nähe noch nicht erloschener Vulkane nach der Wärme schürft, die man dort etwas näher der Erdoberfläche und damit leichter erreichbar, als abbauwürdiges Vorkommen, bergmännisch gesprochen, zu erbohren hoffen darf. — Wo ist der neue Jules Verne, der uns schildert, wie man ein riesiges Thermolement kilometertief in die Erde senkt, um an seinen oberirdischen Klemmen gewaltige Mengen elektrischer Energie direkt abzunehmen, einfacher und wahrscheinlicher — wenn es nicht allzukühn ist, darüber heute schon eine Ansicht zu haben***). — als Parsons vulkanische Dampferzeugung. — Im übrigen verweist auch Oliver Lodge auf die gewaltigen in den Atomen aufgespeicherten Kräfte, die, wenn ihre Freimachung und Beherrschung gelänge, den Energiebedarf der Menschheit auf sehr lange sicherstellen würden. Er

*) *Prometheus* Nr. 1302 (Jahrg. XXVI, Nr. 2), S. 17 und Nr. 1580 (Jahrg. XXXI, Nr. 19), S. 146.

***) *The Chemical Engineer*, Oktober 1919, S. 247.

***) Unsere heutigen Thermolemente liefern auch bei sehr hohen Temperaturen und Hintereinanderschaltung mehrerer Elemente nur ganz schwache Ströme mit einem Wirkungsgrad von kaum 1%. Das Problem der wirtschaftlichen direkten Umwandlung von Wärme in elektrische Energie harret eben noch der Lösung.

hofft aber, daß es nicht gelinge, diese gewaltigen Energien in den Dienst der Menschheit zu stellen, ehe diese die dafür erforderliche sittliche Reife erlangt habe; im anderen Falle glaubt er, daß diese neue Energiequelle der Menschheit zum Schaden gereichen, vielleicht sogar den Untergang unserer Welt herbeiführen könne. O. B. [4892]

Vom Chiemsee. Die Seen des bayerischen Oberlandes sind fast durchweg Überreste der einstigen Vergletscherung dieses Gebietes, die einerseits die Ausschürfung bzw. Abdämmung großer Wannen, andererseits bei ihrem Rückzug ins Gebirge durch die freier werdenden Schmelzwässer die Ausfüllung dieser Becken bewirkt hat. Von den früher viel zahlreicheren und umfangreicheren Seen, zu denen einst die großen das Rosenheimer und das Salzburger Becken ausfüllenden Wasserflächen gehörten, ist der Chiemsee als größter zurückgeblieben. Wie die übrigen Vorlandseen, so ist auch er im Laufe der letzten erdgeschichtlichen Periode infolge der Zuschüttung durch die geröllführenden Zuflüsse und durch die langsame Tieferlegung der Abflußrinne immer kleiner geworden, ein Prozeß, der immer noch weiter geht, so daß, wie Ingenieur Max Mayer berechnet hat, in etwa 12 300 Jahren der ganze See vermoort sein wird. Jährlich schluckt der See 80 000 cbm Kies und 100 000 cbm Schlamm; zur Fortschaffung dieser Massen in einem Jahr würden täglich zwei Güterzüge notwendig sein. Bei Hochwasser hat die Aache übrigens schon an einem einzigen Tage 17 500 cbm in den See geschafft, das ist die Last von 70 Güterzügen. Ra. [4907]

Die Entfernung von Metallsplintern aus dem Auge hat im Kriege große Fortschritte gemacht, soweit es sich um Eisensplinter handelte, die durch sehr vollkommene Elektromagnete aus dem Auge herausgezogen werden können. Anders verhielt es sich jedoch mit Splintern nichtmagnetischer Metalle, für die es eine so einfache Art der Entfernung nicht gab. Ein Fortschritt ist nach dem *Journal of ind. and engineering chemistry*, Bd. 11, Nr. 9*) nun auch hierin zu verzeichnen, und zwar gründet er sich auf einen sehr eigenartigen Gedanken, nämlich die Eigenschaft des Quecksilbers, mit vielen Metallen Legierungen zu bilden. Bei der Explosion eines Wasserstoffbehälters war einem Anwesenden eine große Zahl Metallsplitter in das Auge gedrungen. Es gelang dem Arzt, die großen Teilchen mechanisch zu entfernen, bei den kleineren war ihm dies unmöglich, doch hoffte er, sie würden durch ihre eigene Schwere von selbst aus dem Auge herauskommen. Das traf jedoch nicht zu, und als die Beschwerden immer größer wurden und sich auch auf das unverletzte Auge ausdehnten, beschloß der Patient, sich selbst zu helfen. Bei dem Material der Splitter handelte es sich um eine Legierung von Wismut, Blei und Zinn. Der Patient badete nun das Auge mit Hilfe eines Augenbeckens mit frisch gereinigtem Quecksilber. Fast augenblicklich hörte die Reizung des Augenlids auf, und die Metallpünktchen waren wie durch Zauberei verschwunden. Nachdem die Augenbäder mit frischem Quecksilber noch 14 Tage hindurch öfter wiederholt worden waren, hatte das Auge seine normale Beschaffenheit wieder erlangt. Zö. [4872]

*) *Technische Blätter* Nr. 2, 1920, Beilage zur *Deutschen Bergwerkszeitung*.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1591

Jahrgang XXXI. 30.

24. IV. 1920

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Die Anfänge des Hochofens*). Im Altertum war die Eisenbereitung sehr einfach. Durch Schmelzen von reinen Eisenerzen mit Holzkohlen in Gruben oder in kleinen aus Lehm oder Stein erbauten Öfen, deren Höhe mitunter nicht über 0,5 m hinausging, erhielten die Alten einen Klumpen Eisen, der nach seiner Fertigstellung aus dem Ofen herausgehoben und auf höchst einfache Weise angeschmiedet und verarbeitet wurde. Wir finden die gleichen Methoden auch heute noch bei den unkultivierten Völkerstämmen Afrikas sowie in Mittelindien und anderen Gegenden der Erde. Da man derzeit noch keine Gebläse kannte, baute man die Öfen an möglichst zugigen Punkten, um den natürlichen Luftzug zu Hilfe zu haben. Später bediente man sich zum Anfachen der Kohlen einfacher Handfächer oder Blasebälge, die anfangs von Menschen bewegt und erst im Mittelalter durch Wasserkraft getrieben wurden. Man mauerte die Schmelzherde oder -öfen aus Stein oder Lehm und führte den Wind durch eine in geringer Höhe über dem Boden angebrachte Öffnung, während eine zweite an der tiefsten Stelle angeordnete Öffnung zur Ablassung der Schlacke diente. Das Verschmelzen in solchen Öfen, die man als Stücköfen bezeichnete, wurde in der Weise durchgeführt, daß man nach und nach so viel Erz mit Holzkohle einschmolz, bis sich ein mehr oder minder stahlartiger Eisenklumpen, „Wolf“ genannt, von 200—300 kg Gewicht gebildet hatte. Alsdann wurde der Wind abgestellt, der Wolf durch eine unten am Ofen befindliche Öffnung herausgenommen und verarbeitet. Außer diesen Öfen verwendeten die alten Hüttenleute auch noch niedrige grabenartige Öfen, sogenannte „Feuer“, zur Herstellung des schmiedbaren Eisens aus Erzen, wobei ein schräg geneigtes Rohr den Wind zuführte. In dem Maße, wie der Eisenverbrauch zunahm und man lernte, statt der reinen, leichtflüssigen Erze auch die schwerer verhüttbaren Erze zu verarbeiten, hat man die Höhe der Stücköfen vergrößert. Und so entwickelten sich allmählich die heutigen Hochofen, die in ihrer ersten Form sehr einfach waren. Nachdem durch bessere Gebläse bedeutendere Windmengen erzeugt werden konnten, stieg die Höhe dieser Öfen anfangs auf 3—4 m, dann auf 5—6 m. Heute ist man bei Hochofen von mehr als 30 m Höhe, 700 cbm Fassung und 600 t Tagesleistung angelangt. Im Anschluß an diese Entwicklung folgt dann die feinere Unterscheidung der verschiedenen Eisen- und Stahlarten.

P. [4684]

*) Der Weltmarkt 1919, S. 524 u. 543.

Verkehrswesen.

Riga als Hafen- und Hansastadt. In einer früheren Mitteilung (vgl. *Prometheus* Nr. 1503 [Jahrg. XXIX, Nr. 46], Beibl. S. 181) wurde Riga als Ausgangspunkt eines neuen Großschiffahrtsweges erwähnt, der von hier aus unter Benutzung der Düna und des Dnjepr nach Cherson am Schwarzen Meer geführt werden soll. Die Hauptbedeutung der Stadt Riga liegt in ihrem sehr bedeutenden Handel und in ihren zahlreichen Fabriken, und aus diesem Grunde ist das Zustandekommen dieses Großschiffahrtsweges für Riga von besonderer Bedeutung. Der Wert des Gesamtumsatzes des Rigaischen Außenhandels (Einfuhr und Ausfuhr zusammen) hat betragen 1906 rund 605 300 000 M., davon Einfuhr 245 331 000 M. und Ausfuhr 359 969 000 M. Riga ist der bedeutendste Ausfuhrhafen Rußlands und mit 14,4% an der Gesamtausfuhr Rußlands beteiligt (Petersburg und Kronstadt mit 9,1%, Odessa mit 12,9%). Der Anteil Rigas an der Einfuhr betrug 1906 16,3% (Petersburg mit Kronstadt 20,2%, Odessa 11,2%); es steht damit also an zweiter Stelle. Großbetriebe im Sinne des russischen Gesetzes, d. h. Betriebe mit mehr als 16 Arbeitern, hat es in Riga am 1. Januar 1908 nach amtlichen Angaben 258 mit zusammen 51 507 Arbeitern und 748 Dampfkesseln gegeben. Die größten Industrien Rigas sind die Gummi- und Fernsprecherwerke „Prowodnik“, die russisch-baltische Waggonfabrik, die Waggonfabrik mit Stahlwerk und Walzwerk „Phönix“ und die Werke der russischen Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft (A. E.-G.). Einen hervorragenden Platz nimmt in Riga die Bierbrauerei ein. Das Rigaische Bier erfreut sich großer Beliebtheit und wird in großen Mengen in das Innere von Rußland befördert. Nicht unerwähnt mag bleiben, daß auch die Stadtverwaltung von Riga in den letzten Jahrzehnten dem gewaltigen Wachstum der Stadt entsprechend große Aufgaben zu erfüllen gehabt hat. Unter anderem sind für die Stadt eingerichtet und werden für ihre Rechnung betrieben: das Wasserwerk, das Gaswerk, das Elektrizitätswerk, ein Dampferverkehr auf der Düna, das Schlachthaus mit Fleischschau, die Stadt-Diskontobank, eine Sparkasse, ein Pfandleihhaus, Kanalisation u. a. Nicht städtisch betrieben werden die elektrische Straßenbahn und das Fernsprechwesen. Die Einwohnerzahl der Stadt Riga beträgt rund 340 000.

Düsing, Regierungs- u. Geh. Baurat. [4685]

Automobilwesen.

Kraftwagenverkehr und Kraftwagenindustrie. Mit dem Aufleben des Welthandels wird allenthalben in der

Welt ein großer Bedarf an Kraftwagen einsetzen, namentlich auch in europäischen Ländern. Da beginnt man nun in den Ländern, die eine eigene nennenswerte Kraftwagenindustrie haben, den amerikanischen Wettbewerb immer mehr zu fürchten. Die amerikanische Kraftwagenindustrie hat während des Krieges sehr große Fortschritte gemacht. Deshalb wird sie sich natürlich jetzt mit aller Macht auf den Weltmarkt stürzen, mit einer Macht, die durch die Kriegsgewinne fast unüberwindlich geworden ist. Die große wirtschaftliche Überlegenheit der amerikanischen Automobilindustrie versteht man aber erst richtig, wenn man den riesigen Umfang des amerikanischen Kraftwagenverkehrs versteht. Der Kraftwagenverkehr der Vereinigten Staaten ist etwa zehnmal so groß wie der sämtlicher anderer Länder der Welt zusammen. Die amerikanische Kraftwagenindustrie hat daher ihr bestes Absatzgebiet im eigenen Lande, und das ist ausschlaggebend für ihre starke Stellung. Um das zu verstehen, geben wir hiermit die neuesten Zahlen der Kraftwagenstatistik wieder, die erkennen lassen, wie bescheiden die anderen Länder gegenüber den Vereinigten Staaten dastehen. Der Kraftwagenbestand in den wichtigsten Ländern ist folgender:

Land	Wagenanzahl	Jahr	Einwohnerzahl	Einwohnerzahl per Wagen
Großbritannien	171 607	1917	46 087 000	268,5
Frankreich . . .	98 400	1916	39 600 000	402
Deutschland . . .	95 000	1914	65 000 000	684
Italien	35 500	1918	35 548 000	1002
Rußland	27 900	1916	148 299 000	531,5
Österreich	19 300	1916	52 608 000	2671,7
Belgien	12 700	1916	7 580 000	515,6
Spanien	10 253	1918	20 400 000	1989,6
Holland	10 000	1917	6 523 226	658
Schweden	9 000	1916	5 638 500	658
Dänemark	8 500	1917	2 019 000	343
Schweiz	6 157	1914	3 765 000	611
Portugal	3 211	1917	5 433 000	1692
Norwegen	3 067	1918	2 240 000	730
Bulgarien	3 050	1916	4 330 000	1419,5
Rumänien	2 500	1913	7 248 061	2889
Finnland	2 000	1917	3 600 000	1800
Griechenland . . .	800	1917	3 912 000	4890
Ver. Staaten	6 146 617	1918	102 000 000	16,7

Diese Tabelle läßt deutlich genug erkennen, daß die amerikanische Kraftwagenindustrie nicht überlegen ist durch ihre Kriegsgewinne und ihren Auslandsabsatz, sondern durch den riesigen Kraftwagenverkehr im eigenen Lande. Die Automobilindustrie ist der drittgrößte Industriezweig des Landes und beschäftigt ungefähr 830 000 Personen. Es gibt 550 Automobilfabriken im Lande, und auf 16—17 Personen kommt durchschnittlich ein Motorfahrzeug. Stt. [4700]

Schiffbau.

Die Hebung versenkter Schiffe. Mit dieser Frage beschäftigt man sich besonders lebhaft in England, was ohne weiteres verständlich ist, da England die meisten Schiffe durch den Krieg verloren hat und die meisten versenkten Schiffe daher gerade in englischen Gewässern liegen. Man hat daher begründete Aussicht, gerade dort bei Verbesserung der Hebemittel viele

Schiffe noch brauchbar machen zu können. Neuerdings soll die bekannte Schiffsbaufirma V i c k e r s eine neue Erfindung zur Hebung versenkter Schiffe aus tiefem Wasser gemacht haben. Die Firma hat von ihr konstruierte und ihr patentierte biegsame Pontons, die aus besonderem Segeltuch und Kabeln hergestellt sind, fabriziert, die ganz fertig nur 1 t wiegen, aber mit Luft gefüllt und versenkt eine Hebekraft von 100 t haben. Die Ardrossan-Bergungsgesellschaft in Glasgow hat damit einen Versuch gemacht und ein in Luce Bay während des Krieges versenktes Schiff gehoben und auf den Strand gebracht. Die dabei gemachten Erfahrungen lassen zuversichtlich annehmen, daß Pontons mit einer Hebekraft von 200—300 t ebenso hergestellt werden können. Mit einer Flotte solcher Pontons wird es möglich sein, so gut wie jedes Schiff zu heben, das ein Taucher erreichen kann. Es fragt sich allerdings, ob diese Hebekästen oder Pontons den Wasserdruck in größeren Tiefen aushalten. Ganz so einfach, wie es die englischen Berichte darstellen, ist die Sache jedenfalls nicht. Stt. [4678]

Abfallverwertung.

Gas aus Hausmüll. Die gegenwärtig allorts vorhandene Gasnot veranlaßt den Kommerzienrat Dr. A. Kühn-München, die Fachleute auf seine Erfahrungen aufmerksam zu machen, die er bereits vor 10 Jahren mit der erfolgreichen Verarbeitung des groben Rückstandes aus Hausmüll durch sog. trockene Destillation gemacht hat. Er hat in Bonn die im Hausmüll enthaltenen organischen Stoffe pflanzlichen und tierischen Ursprungs (Papier, Lumpen, Holz u. dgl.) aussortieren und nach Niedermending bei Andernach transportieren lassen. In der dortigen Gasfabrik, die eine Versuchsanstalt des Kölner Gaswerkes darstellte, wurde ohne jegliche Vorbereitung eine Destillation des Grobmülls, der sogar erhebliche Mengen Feuchtigkeit enthielt, ausgeführt, indem er an Stelle der Steinkohlen zur Füllung der Retorten benutzt wurde. Der Effekt war in kurzen Worten der, daß die Stadt Niedermending 1—2 Tage das so zubereitete Leuchtgas benutzte, ohne daß irgendeine Reklamation über schlechte Brenn- oder Leuchtkraft seitens der Verbraucher einlief. Das fachmännische Urteil des damaligen Leiters des chemischen Laboratoriums der Kölner Gasanstalt, Dr. W i t z e c k, ging dahin, daß das neue Verfahren selbst in normalen Zeiten, zumal bei Verwendung besonders dafür konstruierter Öfen, vollkommen lukrativ gestaltet werden könne. Aber selbst unter den vorliegenden Verhältnissen waren Ausbeute und Qualität des gewonnenen Gases recht zufriedenstellend. Die Analyse hatte folgendes Ergebnis:

	Zu Anfang Vol.-%	Gegen Ende der Vergasung Vol.-%
Kohlensäure	19,5	13,5
Stickstoff	13,5	11,2
Wasserstoff	1,9	1,2
Kohlenoxyd	16,9	18,9
schwere Kohlenwasserstoffe	2,2	3,3
Methan	6,6	10,6
Wasserstoff	39,4	41,3
oberer Heizwert (15° C) 3000 bis 3100 WE.		pro cbm 3600 bis 3750 WE.
unterer Heizwert (15° C) 2700 bis 2800 WE.		pro cbm 3300 bis 3420 WE.

Der hohe Stickstoffgehalt stammt hauptsächlich aus der bei jedesmaligem Nachfüllen oder Auflockern des Materials in die Retorten eingedrungenen Luft. Bei zweckmäßiger Anordnung der Destillationsgefäße würde dieser N-Gehalt wesentlich verringert, ferner würde die CO_2 zum größten Teil entfernt werden, so daß der Heizwert, auf N- und CO_2 -freies Gas berechnet, sich ergibt zu: oberer Heizwert (15°C) 4550 WE., 4900 WE. Ra. [4708]

Bodenschätze.

Die Braunkohlenvorkommen am unteren Main. Im sog. Mainzer Tertiärbecken, das im Norden vom Vogelsberg und der Rhön, im Westen vom Taunus, im Osten vom Spessart und dem Odenwald begrenzt wird und nach Süden zu in die Rheinebene übergeht, gibt es verhältnismäßig viel Braunkohle, die bisher nur ausgebeutet worden ist. Zwar sind diese Braunkohlenvorkommen nicht entfernt mit denen in Mitteldeutschland und im Rheinland zu vergleichen, weder hinsichtlich der anstehenden Menge noch der Art der Lagerung und des Wertes der Kohle, aber angesichts unseres Verlustes an reicheren Kohlenfeldern kann heute sehr wohl an einen Abbau der Main-Braunkohle in weit stärkerem Maße als bisher gedacht werden. Bisher hat dieses Braunkohlenvorkommen nur wenig, rein örtlich beschränkte Bedeutung gehabt; Braunkohlenbergbau wird aber in dieser Gegend schon recht lange getrieben. Östlich von Thann in der Rhön reicht er bis in das Ende des 17. Jahrhunderts zurück, bei Kaltenordheim kam der 200 Jahre alte Bergbau 1900 zum Erliegen, bei Bischofsheim wird seit 1818 gefördert, bei Sieblos ist man im Begriff, die verlassenen Gruben wieder in Betrieb zu nehmen, in der Wetterau und am Vogelsberg wurde Braunkohlenbergbau betrieben, in der Wetterau wurde schon um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts die Kohle brikettiert, bei Wölfersheim, Weckesheim und Traishorloff sind heute noch Brikettfabriken im Betrieb, und auch in nächster Nähe von Frankfurt a. M., so bei Seckbach, wurde in den 80er Jahren des verflossenen Jahrhunderts Braunkohle abgebaut, bei Obererlenbach ist eine Grube in Betrieb, und bei Sachsenhausen und Bockenheim sind Braunkohlenflöze aufgeschlossen worden. Bei Dettingen am Main wird die dort 8—12 m anstehende Braunkohle im Tagebau gewonnen, bei Seligenstadt hat sie ähnliche Mächtigkeit und bei Groß-Welzheim noch etwas mehr. Bis zu 120 m Mächtigkeit weist das Vorkommen bei Messel auf, das ziemlich bekannt ist und ausschließlich Schmelzkohle liefert, die auf Paraffin, Öle usw. verarbeitet wird. Außerdem sind noch an vielen anderen Orten der unteren Maingegend Braunkohlenflöze meist geringer Mächtigkeit — 1 bis 3 m — aufgeschlossen worden, von denen einzelne auch schon völlig abgebaut sind. Der Abbau der teils erdigen, teils lignitischen Braunkohle hat sich an manchen Stellen, an denen Tagebau der großen Teufe wegen nicht in Betracht kommen konnte, nicht gelohnt; die brikettierte Kohle des rheinischen Braunkohlengebietes konnte infolge geringer Frachtkosten erfolgreich konkurrieren*). Heute liegen aber die Verhältnisse wesentlich anders, besonders auch die Frachtkosten sind gewaltig verteuert, der Wettbewerb der Steinkohle von der Saar und aus der Pfalz ist ganz

*) *Frankfurter Meßzeitung*, 30. 9. 19, S. 12.

ausgeschaltet, und so wird wohl die Braunkohle des Mainzer Beckens neuerdings sehr an Bedeutung gewinnen. C. T. [4672]

Neues Kohlenvorkommen in der Normandie. In 750 m Tiefe soll nach der *Zeitschrift f. prakt. Geologie* bei Porridel Steinkohle erbohrt worden sein, von der der Minister Loucheur sagt, daß es ein „ausgedehntes Kohlenlager“ ist. Man nimmt eine Flöz-mächtigkeit von 1 m an. Hdt. [4691]

Neue Graphitlager in Sibirien. Bei Turmiansk am Kurranika in Nordsibirien sind neue Graphitlager entdeckt worden, die aus zwei Schichten bestehen und sehr guten Graphit liefern, der den gesamten Bedarf Rußlands decken soll. Die obere Schicht ist allein 4 m mächtig. Hdt. [4694]

Verschiedenes.

Ersatz der Bronzeglocken durch Stahlgußglocken*). Das bayerische Kultusministerium hat zur verlässigen Beurteilung des Wertverhältnisses von Stahl- und Bronzeglocken durch Professor Dr. Karl Fischer an der Technischen Hochschule München ein Sachverständigengutachten ausarbeiten lassen, dem sich als musikalischer Glockensachverständiger Professor Berthold Kellermann der Akademie der Tonkunst angeschlossen hat. Das Gutachten kommt zu dem Ergebnis, daß, nachdem erst kaum ein halbes Jahr vergangen ist, seit einzelne einigermaßen gute, nach Meinung einzelner Glockenexperten sogar sehr gute Stahlglockengeläute hergestellt wurden, die Mahnung zur Zurückhaltung bei Anschaffung von Ersatzglocken noch immer dringend geboten erscheint. Es sollten, soweit der Verlust an Kirchenglocken besonders schwer empfunden wird, nur mäßig große Stahlgußglocken als vorübergehender Behelf angeschafft werden. Ersatzglocken sollten im Hinblick darauf, daß verschiedene Glockengießereien zu Stahlgußglocken ziemlich ungleiches Material verwenden, nur nach vorheriger Prüfung durch staatlich angestellte und erfahrene Sachverständige abgenommen werden. Ra. [4707]

BÜCHERSCHAU.

Eine neue und einfache Deutung der Schwerkraft und eine anschauliche Erklärung der Physik des Raumes. Von Dr. H. Fricke. Wolfenbüttel 1919, Heckners Verlag. 137 S., 28 Abb. Preis 10 M.

Bereits dreimal hat der „Prometheus“ über Vorarbeiten zu diesem Werke, in dem der Verfasser zum ersten Male eine vollständige Darstellung seiner neuen Schwerkrafttheorie gibt, berichtet. Im *Prometheus* Nr. 1209 (Jahrg. XXIV, Nr. 13), S. 207 findet sich ein Referat über des Verfassers Arbeit: „Über die innere Reibung des Lichtäthers als Ursache der magnetischen Erscheinungen“, in der die Ansicht vertreten wird, daß die von der theoretischen Physik gegen den Äther erhobenen Bedenken fortfallen, wenn man die Theorie von den „reibunglosen“ Flüssigkeiten aufgibt und ihn als natürliche Flüssigkeit oder als natürliches Gas nach der kinetischen Gastheorie behandelt. Zur Fortentwicklung dieser Vorstellung führte den Verfasser im Jahre 1914 die neue Anschauung über

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 1537 (Jahrg. XXX, Nr. 28), Beibl. S. 112.

den „Normalzustand des Fließens“, die der bekannte Wasserbauingenieur T. H. Rümelin in seiner Schrift „Wie bewegt sich fließendes Wasser?“ entwickelt hat. Danach scheint stetig fließendes Wasser in gegenläufige Wirbelkugeln zu zerfallen, die ihr Volumen rhythmisch verkleinern und vergrößern und sich so wie die fortwährend aneinanderstoßenden Atombälle der kinetischen Gastheorie verhalten. Die Verbindung dieser Vorstellung mit der berühmten Ätherwirbeltheorie Lord Kelvins führt zu der Anschauung, daß die elastischen Bälle der kinetischen Gastheorie Wirbelkugeln in einer stetig fließenden unelastischen Flüssigkeit sind. So findet ein Widerspruch in der bisherigen Äthertheorie, wonach dieser bald als inkompressible Flüssigkeit, bald als elastisches Gas erscheint, seine einfache Lösung. Auch der andere Widerspruch, wonach der Äther sich bei den magnetischen Erscheinungen wie ein reibendes Mittel verhält, während er bei der Planetenbewegung reibungslos erscheint, läßt sich aufklären, wenn man annimmt, daß er an der letzteren in gesetzmäßiger Weise teilnimmt.

Zur Anwendung der neuen Äthertheorie auf das Schwerkraftproblem wurde der Verfasser durch die Entdeckung der auffallenden Proportionalität geführt, die in unserem Planetensystem zwischen Schwerkraft und Wärme zu bestehen scheint. Über diese Beziehung ist bereits im *Prometheus* Nr. 1507 (Jahrg. XXIX, Nr. 50), Beibl. S. 200 berichtet worden. Wenn man von der mittleren Erdtemperatur von 15°C oder 288° abs. Temp. 88° als Wirkung der Sonnenstrahlung in Abzug bringt, so erhält man als die Eigentemperatur des irdischen Schwerkraftfeldes 200° abs. Temp. Auf der Sonne ist die Schwerkraft 28 mal so groß wie bei uns, dort muß also eine Temperatur von etwa 5600° herrschen, was mit der Beobachtung vortrefflich übereinstimmt. Auch für den Mond, dessen Eigentemperatur seiner geringen Schwerkraft wegen dem absoluten Nullpunkt nahe ist, und die übrigen Planeten ergeben sich plausible Werte. Das Schwerkraftfeld scheint also unmittelbar wahrnehmbare thermische Eigenschaften zu besitzen und somit ein Strahlungs- oder Schwingungszustand zu sein (Theorie von Korn-Bjerknes). Außerdem scheint es auch noch elastische Eigenschaften zu besitzen, derart, daß jeder Körper in Richtung der Kraftlinien etwas gestreckt wird. Diese Annahme erklärt in der einfachsten Weise die bisher rätselhafte tägliche Doppelschwingung des Barometers, die Hauptursache von Wind und Wetter, als eine Folge der täglichen Drehung des Erdschwerfeldes im Sonnenfelde, worauf vom Verfasser bereits im Sprechsaal des *Prometheus* Nr. 1545 (Jahrg. XXX, Nr. 36), S. 287 hingewiesen ist. Die Newtonsche Theorie von der Schwerkraft stellt also offenbar nur das mathematische Gerippe dar, die Gravitation selbst besitzt wesentlich mehr wahrnehmbare Eigenschaften, deren Zusammenhang mit der Schwere uns bisher entgangen ist, weil diese auf der Erde sich nicht ändert, so daß wir mit ihr nicht experimentieren können. Wir sind daher auf das Gedankenexperiment angewiesen. — Auch mit den neueren Anschauungen der theoretischen Physik, der Relativitätstheorie und der Gravitationstheorie von Einstein, scheinen die Ergebnisse gut übereinzustimmen, denn die Auffassung, das Relativitätsprinzip schließe den Äther aus, stellt sich immer mehr als ein Mißverständnis heraus. Ferner wird darauf hingewiesen, daß die elastischen Eigenschaften des Schwerkraftfeldes auch

eine neue Möglichkeit zur Erklärung der Wünschelrute eröffnen.

Die Darstellung ist durchweg gemeinverständlich gehalten. Eigenbericht. [4675]

Die mikrophotographischen Apparate und ihre Handhabung. Von C. Kaiserling. *Handbuch der mikroskopischen Technik*, Band IV. Mit 60 Abb. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 58 S. Preis geh. 2,25 M.

Handbuch der praktischen Kinematographie. Die Konstruktions-Formen, die Darstellung der lebendigen Lichtbilder, das Aufnahme-Verfahren, die Anwendung des Kinematographen. Von F. P. Liesegang. Mit 231 Abbildungen. 5. Auflage. Verlag M. Eger, Leipzig 1918. 590 Seiten. Preis brosch. 14 M.

Medizinische Kinematographie. Von M. Weiser. Dresden 1919, Theod. Steinkopff. 154 S. Preis 5 M.

Das Handbuch der mikroskopischen Technik, dessen IV. Band vorliegt, ist ein Sammelwerk, das allgemeinstes Interesse auf sich zieht. Auch Band IV ist vorzüglich, gut verständlich, mit guten Bildern ausgestattet und umfassend.

Liesengangs Kinematographie ist das Buch des Praktikers. Gründlich, umfassend, leicht verständlich. Alle Fragen der Kurbelpraxis finden hier Berücksichtigung und Erklärung. Bei der großen Verbreitung des Werkes und sonstigen Mustergültigkeit ist es schade, daß der Verlag, wohl durch die heutigen Verhältnisse gezwungen, ein so minderwertiges Papier benutzt hat, das die Abbildungen völlig wertlos macht.

Weisers Arbeit ist für den Mediziner und Physiker ein Bedürfnis gewesen. Für den Photographen, Kurbler und interessierten Laien ist es ein äußerst lohnendes Werk. Ein geschichtlicher Überblick über die K., Normal-K., Aufnahmetechnik, Filmverarbeitung, Mikro-K., Röntgen-K., Hochfrequenz-K., Funken-K., Medizinische K. Letztere bildet den Hauptteil. Praktische Winke aller Art sind gegeben, dazu reichliche Literaturangaben bei den einzelnen Teilen.

Porstmann. [4523]

Die Technik im Weltkriege. Unter Mitwirkung von 45 technischen und militärischen fachwissenschaftlichen Mitarbeitern herausgegeben von Generalleutnant z. D. M. Schwarte. Mit vielen Skizzen im Text u. 141 Abb. auf Tafeln. Berlin 1920, Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Preis 33 M., geb. 40 M.

Ob ein solches Werk jetzt (noch oder schon, je nachdem) nötig ist, darüber läßt sich streiten. Das Thema „Krieg und Technik“ ist seit 1914 bis zum Überdruß behandelt worden, und die meisten Mitbürger (besonders die, die draußen mitgekämpft haben) verspüren wohl wenig Lust, noch etwas über Waffen, Munition u. dgl. zu lesen; sie haben, wie der Soldatenausdruck so drastisch lautet, „die Schnauze voll“.

Aber trotzdem mag ein solches Werk, besonders wenn es so trefflich an Inhalt und Ausstattung ist, wie das vorliegende, auch seine Berechtigung haben. Zudem birgt das Buch, besonders in seinem Teil „Technik in der Heimat“, vieles, das abseits von „Krieg und Kriegsgeschrei“ von hohem Interesse ist. So möge immerhin eine gute Verbreitung des schönen, über 600 Seiten starken Bandes Herausgeber und Mitarbeiter für ihre Mühe belohnen, zumal es zeigt, was das deutsche Volk leisten kann, wenn es arbeiten will und auch wirklich arbeitet! Kieser. [4971]