

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1460

Jahrgang XXIX. 3.

20. X. 1917

Inhalt: Von der Mikrozählung. Von W. PORSTMANN. — Hundert Jahre Forscherarbeit auf dem Gebiete der seltenen Erden. Von Dr. C. RICHARD BÖHM. Mit elf Abbildungen. (Fortsetzung.) — Der Morkrum-Schreibtelegraph. Von V. J. BAUMANN. Mit vier Abbildungen. — Rundschau: Luftschiff oder Großflugzeug? Von KARL G. KÜHNE, Johannisthal. — Notizen: Über die Geschichte der Gewürznelken. — Der Weinbau in Rumänien.

Von der Mikrozählung.

VON W. PORSTMANN.

Das neue Wissenschaftsgebiet der Mikrozählung, dessen Elemente im *Prometheus* Nr. 1356 (Jahrg. XXVII, Nr. 4), S. 58 unter „*Ordnungslehre und Mikrozählung*“ bereits erörtert wurden, hat in letzter Zeit durch C. Kühn*) wieder einige bemerkenswerte Erweiterungen und Anwendungen gefunden. Es handelt sich bei der Mikrozählung um die Zählung der einzelnen Teilchen feinverteilter Stoffe, wie Farben und Pulver aller Art, Bakterien, Stäubchen usw., und um die praktische Verwertung dieser Zählung in Wissenschaft und Technik. Der Verteilungsgrad der Substanzen dient ja allgemein in neuester Zeit vielfach zur Erklärung gewisser Eigenschaften dieser Substanzen. Die Kolloidchemie basiert ebenfalls auf dieser Grundlage, sie bearbeitet die Verteilungsgrade, die etwa zwischen der molekularen Lösung einer Substanz in einer anderen und andererseits derjenigen Verteilung liegen, die sich gerade noch durch unsere feinsten optischen Einrichtungen sichtbar machen läßt. In der Kolloidchemie kann also von direkter Zählung der Teilchen nicht die Rede sein. Es wird da vielmehr die Teilchengröße und Anzahl in einer gewissen Menge der Substanz aus anderen Daten errechnet. Die Mikrozählung indes erstreckt sich auf Verteilungsgrade, die noch im Bereich des Mikroskopes liegen und sich daher an das Gebiet der Kolloidchemie nach der Seite der Vergrößerung der Partikel anschließen. So wie das Studium der Zusammenhänge zwischen Teilchengröße und Eigenschaften der Substanz im kolloidchemischen Gebiete eine Reihe von neuen Aufschlüssen geliefert hat und andauernd noch liefert, so dankbar ist auch die Verfolgung dieser Tatbestände

in dem Gebiete außerhalb der Kolloidchemie nach der Seite der Vergrößerung der Partikel. Mit der Vergrößerung der Teilchen ist eine Abnahme der chemischen Aktivität der Substanzen verbunden. Die feinste Verteilung, die wir im atomistischen oder wenigstens molekularen Zustand vor uns haben, bietet uns ja ein riesiges Forschungsgebiet in der Theorie der Lösungen; ja ein großer Teil der Chemie überhaupt gehört hierher. Anschließend daran kommen die Verteilungsgrade, mit denen sich die Kolloidchemie befaßt. Und zuletzt bleibt die gröbste Verteilung übrig, die von mikroskopischer Feinheit übergeht bis zur grobkörnigen Beschaffenheit der Substanz. Dieselbe chemische Substanz hat die abweichendsten Eigenschaften, je nachdem sie in feinsten, mittlerer oder grober Verteilung zur Wirksamkeit gelangt.

Die Möglichkeit, den groben Verteilungsgrad einer Substanz und deren Eigenschaften durch Zählung der Partikel unter dem Mikroskop zu verfolgen, ist erst in neuester Zeit systematischer ausgearbeitet worden, und es läßt sich noch nicht übersehen, zu welcherlei praktischen und theoretischen Anwendungen das neue Arbeitsgebiet kommen wird.

Naturgemäß geht man bei der Untersuchung des Verteilungsgrades von pulverigen Stoffen von der Gewichtseinheit der Substanz aus und stellt fest, wieviel sie Teilchen enthält. Bei den in Frage kommenden Feinheitsgraden hat sich nun die Milliarde als bequemste Einheit erwiesen. Man nimmt „eine Milliarde Teilchen“ als Haupteinheit. Beispielsweise enthält 1 g gekollertes Zinkgelb 226 Milliarden Teilchen, einmal gemahlene enthält 280 und zweimal gemahlene 370 Milliarden Teilchen. Die Anzahl Teilchen pro Gramm erweist sich nun für viele Fälle als ein sehr gut brauchbares spezifisches Kriterium zur Beurteilung des vorliegenden Stoffes, insbesondere wenn es sich um Vergleiche neuer Lieferungen mit der Qualität früherer handelt. Sowohl der Fabrikant wie

*) *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1917 (Aufsatzteil), S. 145.

der Verbraucher hat ein sehr treffliches und sicheres Hilfsmittel darin, die Eigenschaften desselben Fabrikates damit zu prüfen. In dieser Hinsicht sind in der oben zitierten früheren Veröffentlichung an dieser Stelle schon mehrere Beispiele gebracht worden. Die Teilchenzahl pro Gramm versagt aber als Kriterium, wenn es sich um Vergleiche verschiedener Stoffe untereinander handelt. So sind z. B. die folgenden Farben annähernd von gleicher Teilchenzahl pro Gramm, bei ihrer Verwendung als Ölaufstrich zeigen sie aber die auffälligsten Verschiedenheiten:

	Teilchenzahl	spez. Gew.
Zinnoberrot, gelbstichig . . .	286	8,1
Zinckgelb 1 mal gemahlen . . .	280	?
Berlinerblau in Pulver . . .	266	1,747
Eisenbolus	240	3,8
Grünerde, extra fein	389	2,6

Obgleich Grünerde wesentlich mehr Teilchen pro Gramm enthält als die übrigen Farben, erwies sich doch Zinnoberrot als das feinst verteilte Produkt der fünf Proben. Es liegt dies daran, daß die einzelnen Proben wesentlich verschiedenes spezifisches Gewicht haben, so daß das der Gewichtseinheit entsprechende Volumen der Substanz ganz wesentlich verschieden ist. Zur Beurteilung des Feinheitsgrades verschiedener Stoffe genügt also die Teilchenzahl pro Gramm nicht. Man muß vielmehr auf die Anzahl Teilchen pro Volumeneinheit zurückgreifen, um zu solchen Vergleichen ein Spezifikum aus der Mikrozählung zu erhalten. Nun, wenn das spezifische Gewicht einer Substanz a ist, d. h. wenn 1 ccm a g wiegt, und wenn 1 g der Substanz b Milliarden Teilchen enthält gemäß der Zählung nach der bisherigen Methode, so enthält 1 ccm der Substanz $a \cdot b$ Milliarden Teilchen. Um von der Teilchenzahl pro Gramm umzurechnen, auf die pro Kubikzentimeter, brauchen wir die erstere also bloß mit dem spezifischen Gewicht der Substanz zu multiplizieren. Wir gewinnen somit aus der Mikrozählung zwei spezifische Teilchenzahlen, die pro Gewichtseinheit und die pro Raumeinheit. Theoretisch sind beide gleichwertig, praktisch haben beide verschiedene Anwendungsgebiete. Will man sie feststellen, so ist notwendig die spezifische Teilchenzahl pro Gramm $(sT)_g$ die primäre, weil sie durch Zählung unmittelbar gewonnen wird, die spezifische Teilchenzahl pro Kubikzentimeter $(sT)_{ccm}$ dagegen ist sekundär, weil sie erst aus $(sT)_g$ berechnet werden muß. $(sT)_{ccm}$ ebenfalls unmittelbar festzustellen, dürfte sehr schwer werden, da man nicht 1 ccm der pulverigen Substanz genau genug abmessen kann infolge der mehr oder weniger starken Auflockerung, die das Pulver haben kann. 1 g eines Pulvers dagegen läßt sich sehr genau feststellen, ganz gleich, ob es schon aufgelockert

oder stark zusammengepreßt ist. Die beiden spezifischen Teilchenzahlen stehen also in diesem Verhältnis:

$$(sT)_g \times \text{spez. Gew.} = (sT)_{ccm}$$

Kühn nennt $(sT)_g$ schlechthin „Teilchenzahl“ und $(sT)_{ccm}$ die „spezifische Teilchenzahl“. Es ergibt sich dies aus der Reihenfolge seiner Untersuchungen, da eben die erste Zahl zunächst das einzige Kriterium war und die zweite sich erst bei fortgesetztem Studium benötigte. Diese Bezeichnung ist indes eine Inkonsequenz. Spezifisch sind beide Größen, genau so wie spezifisches Gewicht und spezifisches Volumen, man kann keiner von beiden eine übergeordnete Spezifität zuschreiben und muß sie daher auch symmetrisch benennen. Was die günstigste Abkürzung betrifft, so kann man beidemale das „spezifisch“ weglassen und statt $(sT)_g$ einfach T_g , statt $(sT)_{ccm}$ besser T_{ccm} setzen.

Auf einen Umstand bei dieser neuen Begriffsbildung sei noch aufmerksam gemacht. Kühn hat die Milliarde als Einheit gewählt. Zunächst entsprang dies ebenfalls der Praxis, die zufällig ergab, daß die Milliarden der Teilchenanzahlen einigermaßen genau festgestellt werden können, während die folgenden dezimalen Stellen ungenau sind und schließlich gar keinen Sinn mehr haben. Andererseits ist aber die Milliarde ein „millesimaler Dezimaler“ [vgl. *Prometheus* Nr. 1422 (Jahrg. XXVIII, Nr. 17), S. 267, „Das Dezimalsystem und das Dreistellenprinzip“], der auch in maßorganisatorischer Hinsicht eine Bevorzugung, etwa vor dem Hundertmillioner, verdient. Ganz allgemein benutzen wir in der modernen Maßorganisation nur millesimale Dezimaler als abgeleitete Einheiten, also Tausend, Million, Milliarde, Tausendstel usw., während alle zwischenliegenden Dezimaler nicht in Frage kommen. Man vergleiche damit z. B. die Bildungen Millimeter, Millivolt, Milliampere, Kilowatt, Kilojoule, 1 Million Erg usw.; während Bildungen wie Hektometer, Dekagramm usw. sich als überflüssig und unbrauchbar ergeben*). Also auch hinsichtlich der Prinzipien der Maßsystematik ergibt sich 1 Milliarde Teilchen als wünschenswerte Einheit, so daß keinerlei systematische Einwände gegen diese Bildung gemacht werden können.

Zur allgemeinen Orientierung seien nun in folgender Tabelle die spezifischen Teilchenzahlen einiger Farben und Farbträger nach $(sT)_{ccm}$ geordnet angegeben, so daß diese Reihenfolge dem steigenden Feinheitsgrad als Farbstoff entspricht. Praktisch wäre allerdings diese

*) Die gründliche Ausarbeitung dieser neuen Maßsystematik findet sich in „Normenlehre“ von W. Porstmann, Verlag A. Haase, Leipzig 1917.

Reihenfolge noch an Aufstrichen zu prüfen, da schließlich der Verteilungsgrad nicht allein für den Eindruck des Aufstriches in Frage zu kommen braucht. Die Zahlen gelten sicher natürlich nur für die benützten Proben. Bekanntlich sind die einzelnen Farbstoffe noch nicht so genau chemisch definiert, daß die einzelnen Fabrikate genau untereinander übereinstimmen.

	T_g	spez. Gew.	T_{ccm}
Leichtspat (Gips)	10,9	2,32	25,3
Quarz, fein	13	2,7	35,1
rote Mennige	5,2	8,62	44
Kohlenschwarz	53	1,5	79,5
Schwerspat	18,4	4,4	80,9
Grünerde J	48	2,6	125
Ultramarinblau, rotstichig	56	2,7	151,2
Zinnoberrot, blaustichig .	20	8,09	162
Pfirscher Weißerde	77	2,25	173
Eisenkiesabbrände	33,6	5,22	175,4
orange Mennige	27	8,2	221
Grünerde R	94,5	2,597	245
Blancfix R in Pulver	58	4,53	263
Knochenschwarz	157	1,95	306
Champagne Kreide	157,5	2,67	415
China clay (Kaolin)	203	2,21	449
Raseneisenerz	120	3,87	464
Stahlblau in Pulver	—	—	465
Koksschwarz	416	2,1	874
Eisenbolus	240	3,8	912
Kammerbleiweiß	173	6,4	1107
Kadmiumgelb, gold	275	4,2?	1155
mittelbrauner Ocker	307	3,8	1188
rotes Eisenoxyd	308	3,94	1214
Ultramarinblau grünst.	544	2,36	1284
Cadmiumgelb, zitron.	355	3,9	1385
Lithopone Rotziegel	372	3,91	1456
Flammenruß	960	1,57	1507
Zinkweiß	340	5,73	1948
Zinnoberrot gelbst.	286	8,09	2288
Blancfix in Teig	555	4,3	2387
Berlinerblau in Teig neutral	2000	1,747	3494
Chromgelb, zitrongrünl.	797	4,65	3707

Auf Grund dieser Studien kommt dann Kühn zu einer interessanten Gruppierung der Strichfarben unter Benutzung ihrer mikroskopisch-rechnerisch ermittelten Feinheit:

	T_{ccm}	
I.	kleiner als 1	sandig, noch keine Farbe
II.	1—100	Kalkfarben
III.	100—200	
IV.	200—300	Leimfarben
V.	300—500	
VI.	500—1000	Olfarben
VII.	1000—2000	
VIII.	2000—3000	Tapetenfarben
IX.	3000—4000	
X.	über 4000	Buntpapierfarben
		Emailfarben
		Druckfarben
		feinste Druckfarben
		Kolloide

Beim Studium der Eigenschaften ein und derselben Substanz in variierenden Verteilungs-

graden wird man begreiflicherweise immer mit T_g arbeiten, da beide Teilchenzahlen einander proportional sind und bei Vergleichen das spezifische Gewicht als Proportionalitätsfaktor herausfällt. So untersuchte Kühn die Eigentümlichkeit, daß bei manchen Chromgrünölaufstrichen (Chromgelb + Berlinerblau) eine Scheidung des Grüngemisches eintritt. Es bestätigte sich die Auffassung, daß, je feiner gemahlen das Berlinerblau ist, also je wertvoller, desto leichter es an die Oberfläche des Öles steigt und den Aufstrich nach einiger Zeit blauer erscheinen läßt. Durch Teilchenzählung ergab sich:

Berlinerblau $T_g = 87$

scheidet sich kaum im Ölaufstrich,

Berlinerblau $T_g = 266$

scheidet sich stark im Ölaufstrich.

Hier kommt man allerdings um eine bessere Klärung dieser Erscheinung nicht herum; denn es ist andererseits eine physikalische Tatsache, daß, je feiner eine Substanz verteilt ist, sie desto weniger schnell sedimentiert oder Krusten bildet. Trotzdem hängt aber die leichtere Scheidung des Grüngemisches von der Verfeinerung des Berlinerblaus indirekt ab. Es ist nämlich das Verhältnis der Feinheitgrade der beiden Farben im Gemisch heranzuziehen und ihr spezifisches Gewicht. Je feiner eine Substanz verteilt ist, und je mehr ihr spezifisches Gewicht sich dem des Suspensionsmittels nähert, desto schwerer ist sie aus ihrer Suspension in dieser Flüssigkeit herauszubringen, desto besser schweben die Teilchen also in der Flüssigkeit. Ist das spezifische Gewicht der Substanz gleich dem der Flüssigkeit (hier des Öles), so schwebt die Substanz auch in größter Verteilung in der Flüssigkeit. Nun ist Berlinerblau spezifisch sehr leicht (1,747), ist es dazu noch sehr fein verteilt, so wird es sich nur sehr langsam oder gar nicht in einer Ölfarbe sedimentieren. Chromgelb dagegen ist sehr schwer (6,0), es wird sich daher sehr leicht im Ölgemisch sedimentieren. Je feiner verteilt nun das Berlinerblau ist, desto unzertrennlicher ist es von Öl, während die Feinheit des Chromgelbes bei den Versuchen als gleich zu betrachten ist. Es wird sich also in derselben Zeit etwa die gleiche Menge Chromgelb sedimentieren, aber weniger Berlinerblau, je feiner verteilt es ist. Der Aufstrich erscheint also blauer, nicht weil mehr Berlinerblau an die Oberfläche gestiegen ist, sondern weil weniger Berlinerblau im Verhältnis zum Chromgelb sedimentiert ist.

Auch das Trocknen der Leinölfarbaufstriche hängt mit ab von der Teilchengröße. Die gleiche Menge Leinöl trocknet auf gleich großer Fläche mit derselben Gewichtsmenge größerer Strichfarbe oder Farbträger schneller

als mit feinkörnigerer. Es trockneten gleiche Quanten Leinöl (relativ viel) und Farbe auf derselben Fläche hart:

	T _g	Tage
Ba SO ₄ als Schwerspat	18,4	12
„ „ Blancfix R in Pulver	58	29
„ „ „ aus Teig	555	48
Chromgelb, zitrongold	615	9
„ zitron	269	7
„ orange	33	5

Eine bekannte Erscheinung ist, daß gewisse Farben, wenn sie als Pulver lange Zeit der Luft ausgesetzt sind, feuriger und farbkräftiger erscheinen. Es kann dies besonders an Rotholz-lacken auf Alabaster, unreinem Eisenoxyd, Zinkgelb und bunten Farben auf Gips beobachtet werden. Die Mikrozählung ergab bei diesen Farben eine Vergrößerung der Partikel im Laufe der Zeit:

	T _g	T _g
Rotholzlack auf Alabaster, frisch gemahlen	102,	nach 2 Jahren 42
Eisenoxyd, gipshaltig	153,	„ 2 „ 96
Zinkgelb, rein	243,	„ 2 „ 191

Man erklärt sich die Vergrößerung durch Zusammenbacken der Teilchen mit Hilfe der Luftfeuchtigkeit, die minimale Lösungen verursacht und benachbarte Teilchen zusammenkittet.

In dieser Weise verfolgt Kühn die verschiedensten Erscheinungen insbesondere an Farben, weil hier ein in der Technik äußerst versprechendes Anwendungsgebiet der Mikrozählung vorliegt. Die Mischkraft, Abfärbbarkeit der Farben lassen sich teilweise mit Hilfe der Teilchenzahlen studieren, ebenso spielt die Teilchenzahl eine Rolle bei den Untersuchungen der Farben mit Hilfe des Schüttvolumens der selben Gewichtsmenge usw. Die Teilchenzahlen liefern ein quantitatives Spezifikum an vielen Stellen, an denen bisher mehr oder weniger nur schätzungsweise geurteilt werden konnte.

[2758]

Hundert Jahre Forscherarbeit auf dem Gebiete der seltenen Erden.

Von Dr. C. RICHARD BÖHM.

Mit elf Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 16.)

Trotz der großen Monazitsandlager in Brasilien bildet die Menge, in welcher die seltenen Erden vorkommen, vielleicht nur etwa $\frac{1}{1000000}$ % der gesamten Erdmasse. Zu einer Zeit, als letztere noch ein gleichmäßiges, feuerflüssiges Gemisch aller Elemente vorstellte, werden sich die Atome zu denjenigen Körpern vereinigt haben, die wir heute als die hauptsächlichsten Bausteine unserer Erdkruste kennen. In dem feurigen Fluß begann die Bildung der Gesteine, und es schieden sich Kristalle der allgemein

verbreiteten Mineralien aus; die Quarze, Feldspate, Glimmer, Augite entstanden. Indem diese Kristallisationen immer dichter wurden und sich ineinanderschoben, türmten sie Gebirge von Gneisen, Graniten und anderen Urgesteinen auf. Mit diesem Werdeprozeß der gewöhnlichsten und größten Gesteinsarten unserer Erde konnten die in geringerer und geringster Menge vorhandenen Bestandteile des feurigen Flusses nicht gleichen Schritt halten. Sie mußten, um mich bildlich auszudrücken, zu lange suchen, ehe Gleichartiges zu Gleichartigem kam. Ebenso wie Auer bei seinen Kristallisationsversuchen mit Thorsalzen eine Anreicherung der in seinem Thorium enthaltenen Spuren von Cer in den Mutterlaugen konstatieren konnte, ebenso reicherten sich die in geringerer und geringster Menge vorhandenen Bestandteile im feuerflüssigen Magma, in den Mutterlaugen der kristallinen Bildungen, an. Dann begann ein neuer Prozeß der ausgewählten Kristallisation, bei dem sich die selteneren Erze und Mineralien bildeten, nach denen wir heute die Urgesteine durchwühlen. So gelangten die schimmernden Flitter des Goldes in den Quarz, so durchsetzten den Granit unscheinbare dunkle Kriställchen von Monaziten, Orthiten, Thoriten, Gadoliniten, Euxeniten und anderen Abkömmlingen der seltenen Erden. Aber so unendlich ihre Verteilung gewesen war, es hatte sich doch Gleiches zu Gleichem gefunden, und die seltenen Erden, eine kleine Sippe, schlummerten sicher unter dem Schutze des gewaltigen Riesen Granit. Dann kam ein anderer, jüngerer und viel gewaltigerer Riese, der mit dem Granit einen sich über Millionen Jahre erstreckenden Kampf begann.

Dieser junge Gigant war das Wasser. Ruh- und rastlos, flüchtig und beweglich und doch von unermüdlicher Ausdauer, erneuerte er immer wieder seine Angriffe auf das alte Granitreich, und wenn er auch nur langsam in dasselbe eindrang, so blieb er doch immer Sieger, und jahraus, jahrein führten seine Heere, die Bäche und Ströme, die gefangenen Angehörigen des Granits mit sich hinab in die Täler. Da mußten hier und dort auch die Mineralien der seltenen Erden daran glauben. Auch von ihnen sagte eines um das andere der alten Heimat ade und wanderte mit den Quarzen und Feldspaten, deren Zahl so groß war, daß der kleine Fremdling ganz unter ihnen verschwand. Aber wenn man die langen Zeiten bedenkt, während welcher sich diese Entführungen wiederholten, so müssen allmählich Mengen von seltenen Erden in die sog. Schichtgesteine hinabgespült worden sein, welche für unsere menschlichen Begriffe sehr groß sind. Was aber wollen diese Mengen sagen gegen die Milliarden von Tonnen fester Substanz, die, nun schon aufs feinste zermahlen,

Abb. 21.



Aufbereitung des Monazitsandes im Innern von Süd-Carolina.

als Schichtgesteine die aus Massengesteinen bestehende Erdkruste bedecken! In diesem neu entstandenen Chaos waren die seltenen Erden wieder so fein verteilt wie je zuvor, und jede Möglichkeit ihrer erneuten Auffindung und ihres Nachweises erscheint ausgeschlossen.

Und doch gelang es, die Verschollenen wiederzufinden, da die organische Welt das Kunststück vollbracht hatte, die unbeschreiblich kleinen Spuren der seltenen Erden in der Ackerkrume bis zur Möglichkeit ihres Nachweises anzureichern, ebenso wie die Tange die nicht nachweisbaren Jodmengen des Meerwassers aufspeichern. Der „Mineralhunger“ der Pflanzen hatte durch die zersetzende Fähigkeit der Wurzeln die Salze der seltenen Erden wieder konzentriert und in den organischen Bau der Pflanze aufgenommen. Der italienische Physiologe Cossa konnte daher feststellen, daß die seltenen Erden, besonders die Ceriterden, in der Pflanzen- und Knochenasche zwar in sehr geringer, für den Nachweis jedoch genügender Menge enthalten sind. Der Aufbereitungsprozeß der Natur hat also hiermit sein Ende erreicht, und der

vorhin erwähnte Kreislauf ist geschlossen. Ormuzd, der Gestaltende, hat zweimal, wie Witt sagt, sein Werk getan; zweimal hat er den Schwachen zu selbständiger Existenz verholfen; aber auch Ahriman, der Vernichtende, hat nicht geruht und grausam wieder zerstört, was harmlos und unscheinbar sich gebildet hatte.

So kam es, daß die sehr seltenen Mineralien Cerit, Thorit und Monazit, die seinerzeit wertvolle Raritäten weniger Sammlungen bildeten, in Brasilien und Nord-Carolina, wo die Natur aus den Verwitterungsprodukten der Gesteine durch einen natürlichen Schlammprozeß die schweren Monazitsande abgelagert hat, in mächtigen Sandschichten gefunden wurden. Zum Monazit hatte sich auch Gold gesellt, was uns jetzt, nach dem bereits Gesagten, erklär-

lich sein wird. In den Golddistrikten Carolinas zeigten die Geschiebe der Bergflüsse einen in der Hauptsache aus braunen oder gelbbraunen Kristallen bestehenden Sand. Man hatte diesen sogenannten Monazitsand beim Goldwaschen wegen seiner Schwere schon lange bemerkt, aber

Abb. 22.



Aufbereitung des Monazitsandes im Innern von Nord-Carolina.

Abb. 23.



Monazitsand an der Küste von Brasilien.

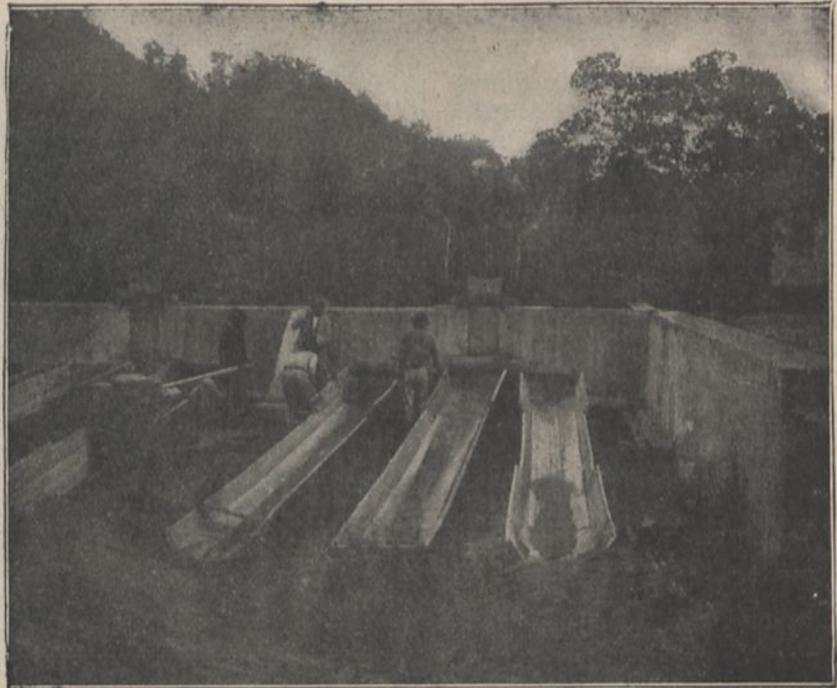
als wertlos beiseite geworfen, bis die Pioniere Auers seinen wahren Wert erkannten.

Die für den Handel in Betracht kommenden Monazitsandablagerungen befinden sich im Schwemmland der Flüsse und in deren Untergründen sowie in Sandablagerungen längs der Seeküste. Solche Lagerstätten konnten sich nur in Ländern bilden, welche die erodierende Tätigkeit vorzeitlicher Gletscher verschont hatte. Diese bedeckten einst einen großen Teil der Erde, besonders der nördlichen Halbkugel. In den Ländern, die jenseits der Grenzen der früheren Gletschertätigkeit liegen, ist die weiche obere Schicht zerfallener Felsen an ihrer Stelle verblieben, wenn wir von Veränderungen absehen, die durch die Wirkung des fließenden Wassers verursacht wurden. Man macht sich vielleicht eine bessere Vorstellung von diesen Verhältnissen, wenn man erfährt, daß solch oberflächlicher Schutt

(auch Saprolith — verfaultes, aber nicht fortgeschwemmtes Gestein — genannt) je nach den örtlichen Bedingungen eine Mächtigkeit von 10—700 m besitzen kann. Durch die zerstörende Kraft des Wassers (Erosion) sind diese Saprolithe weiter zerkleinert worden und in die Strombetten und deren Untergrund gelangt. Hier wird das Material durch fließendes Wasser einem natürlichen Sortierungs- und Konzentrationsprozeß unterworfen, indem die schweren Mineralien zuerst abgelagert werden. Wo die Saprolithe ursprünglich Monazit führten, wurde wegen seines hohen spezifischen Gewichtes dieses Mineral

mit anderen Mineralien, wie z. B. mit Rutil, Granat, Feldspat, Quarz usw. angehäuft. Die Ablagerung der Seesandbänke erklärt sich ähnlich. Hier löst die Brandung, wenn sie sich an Klippen von Monazit führenden kristallinen Gesteinen bricht, diese auf und wäscht die

Abb. 24.



Aufbereitung des brasilianischen Monazitsandes nach Art der Goldwäscherei durch Abschwämmen der leichteren Verunreinigungen.

leichteren Erden und Mineralien weg, wobei sie natürlich längs der Küste konzentrierte Ablagerungen von Monazitsand mit geringerer oder größerer Beimengung fremder Mineralien zurückläßt.

Der Name „seltene Erden“ ist heute nicht mehr so gerechtfertigt wie früher, besonders wie zur Zeit der Erfindung des Gasglühlichts. Die seltenen Erden sind heute nichts weniger als „selten“. Ganz abgesehen davon, daß es eine Anzahl von Mineralien gibt, die zum größten Teil seltene Erden enthalten, kann man nach den neuesten Untersuchungen G. Eberhards, Crookes, Jolys und Pooles behaupten, daß in allen Mineralien mit wenigen Ausnahmen die seltenen Erden in ganz geringen Beimengungen vorkommen. Wie könnte man es sich denn sonst erklären, daß die Pflanzenasche seltene Erden enthält? Im Apatit von Snarum und Kragerö sind etwa 1% phosphorsaure Ceriterden, in welcher Form nach den Mitteilungen Nordenskjölds jährlich 500—1000 Zentner Ceritoxide für Düngungszwecke aus Norwegen exportiert werden sollen.

In seiner klassischen Arbeit über die weite Verbreitung des Scandiums hat G. Eberhard nachgewiesen, daß die Scandinerde entweder allein oder in Gemeinschaft mit anderen seltenen Erden in etwa 700 Mineralien, hauptsächlich aber in allen die Erdkruste bildenden Gesteinen anzutreffen ist. Besonders reich an Scandium sind eigentümlicherweise Wolframite und Zinnsteine, so daß R. J. Meyer mit Hilfe neuer Trennungsmethoden ein größeres Quantum dieser bisher eine viel bewunderte Seltenheit bildenden Erde chemisch rein darzustellen vermochte.

(Schluß folgt.) [2794]

Der Morkrum-Schreibtelegraph.

Von V. J. BAUMANN.

Mit vier Abbildungen.

Unter der großen Zahl von Schreibtelegraphensystemen, bei denen nach Art des bekannten Hughes-Telegraphen die empfangenen Nachrichten nicht in Morseschrift, sondern direkt in Typendruck wiedergegeben werden, hat der Morkrum-Telegraph in Amerika, wo wohl weitaus die meisten derartigen Systeme ausgearbeitet wurden, die größte Verbreitung erlangt.

Der „Morkrum“-Telegraph gehört in jene Klasse von Schreibtelegraphen mit Typendruck, bei denen an jedem Ende der Leitung eine Sendemaschine sich befindet, die nach Art der Schreibmaschine betätigt wird. Derartige Telegraphen sind in erster Linie für den Gebrauch auf den zahlreichen Telegraphenlinien bestimmt, deren mäßiger Verkehr leicht

durch gleichzeitiges Telegraphieren in jeder Richtung bei nicht allzu beträchtlicher Telegraphiergeschwindigkeit bewältigt werden kann. Der Morkrum-Telegraph gehört demnach nicht zu den sogenannten Schnelltelegraphen wie der Murray-Telegraph, der Rowland- und der Siemens-Halske-Schnelltelegraph. Die Ersparnis bei Verwendung von Typendruckern wie der Morkrumschreiber besteht hauptsächlich darin, daß ungeschulte und daher verhältnismäßig billige Arbeitskräfte für die Bedienung des Apparates verwendet werden können. Im Gegensatz hierzu erfordern bekanntlich die Schnelltelegraphen ein sehr gut eingearbeitetes, sehr gewandtes und technisch gebildetes Bedienungspersonal.

Der Morkrum-Telegraph wurde von Ch. L. Krum und seinem Sohn mit finanzieller Unterstützung von seiten eines Chicagoer Millionärs Morton in etwa vierzehnjähriger Arbeit ausgebildet und zu seiner heutigen technischen Vollkommenheit entwickelt. Er ist hauptsächlich für die Verwendung auf Telegraphenlinien bestimmt, über die täglich etwa 400 bis 1000 Nachrichten zu übermitteln sind. Eine einfache Duplexschaltung ermöglicht gleichzeitiges Telegraphieren in jeder Leitungsrichtung. Als Strom kommt gewöhnlicher Wechselstrom zur Verwendung. Als Alphabet dient das bei den in Frankreich viel benutzten Baudot-Telegraphen übliche unter Hinzufügung eines besonderen positiven Anfangsstromstoßes. Die empfangenen Nachrichten werden direkt in Typendruck, und zwar auf Seiten, nicht wie beim Hughes-Telegraphen auf ein Papierband, gedruckt, geschrieben wiedergegeben.

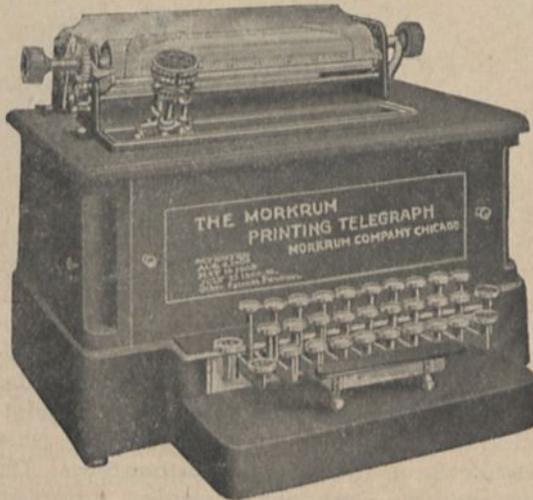
Die Einrichtung ist hierbei so getroffen, daß die abgesandten Nachrichten an der Sendestelle von der gleichzeitig den Sender wie den Empfänger enthaltenden Sendeapparatur aufgeschrieben wird, so daß der Telegraphenbeamte jederzeit seine telegraphische Arbeit kontrollieren und verfolgen kann, was er schreibt. Jede Maschine und jeder Teil kann ohne weiteres auf einfachste Weise ausgewechselt werden, so daß Störungen im Betrieb und dadurch bewirkte Unterbrechungen durch Anschaltung von Ersatzmaschinen aufs schnellste behoben werden können. Ein Vorzug des Systems besteht darin, daß keinerlei Synchronismus außer in dem kurzen zur Übermittlung eines Buchstabens erforderlichen Zeitmoment aufrechterhalten werden muß.

Die Leistungsfähigkeit des Systems beträgt bei Duplexbetrieb rund 800—1000 Nachrichten pro Tag von 9 Arbeitsstunden über einen Leitungsdraht. Die Apparate werden hierbei meist von Beamtinnen bedient.

Der kombinierte Sende- und Empfangsapparat mit der Sendetastatur ist in Abb. 25 dar-

gestellt. Die Maschine gleicht im Äußeren völlig einer Schreibmaschine vom Remingtontyp. Zu dem Apparat gehören mehrere Relaissätze sowie eine kleine, durch motorische Kraft angetriebene Maschine, die zweckmäßig als Einfachdrehverteiler bezeichnet werden kann. Dieser Verteiler besteht im wesentlichen aus einem Kontaktarm, der jedesmal, wenn ein Schalter der Sendetastatur niedergedrückt wird, eine Umdrehung über einen Kommutator vollführt und dabei nacheinander die einzelnen Stromstoßelemente eines Einzelbuchstabens in die Leitung entsendet. Wird der Apparat

Abb. 25.



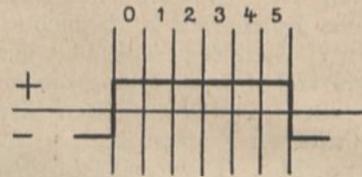
Der Morkrum-Schreibtelegraph.

(Abb. 25) als Sendeapparat benutzt, dann wird vermittels eines besonderen, durch die abgehenden Stromstöße beeinflussten Relais gleichzeitig der Typendrucker dieser Sendemaschine betätigt. Dieser schreibt die Nachricht auf, die der Beamte entsendet, so daß dieser, wie bereits oben erwähnt, fortlaufend seine eigenen abgesandten Telegramme geschrieben vor Augen hat. An der Empfangsstation ist ein genau gleicher Apparat wie an der Sendestation aufgestellt und als Empfänger in Tätigkeit.

Wie bereits bemerkt, wird zur Übermittlung das Baudot-Telegraphenalphabet unter Hinzufügung eines positiven Stromimpulses am Beginn jedes Buchstabens verwendet, für dessen Übermittlung jeweils fünf einzelne, aufeinander folgende Stromimpulse erforderlich sind (siehe Abb. 26). Die Batterie steht bei Ruhe stets mit dem — Pol der Telegraphenleitung in Verbindung. Jedes abgesandte Zeichen ist, wie aus Abb. 26 ersichtlich, in 6 Zeiteinheiten abgeteilt. Im Augenblick vor Beginn der Sendung der fünf einen Buchstaben bildenden Stromstöße wird der — Pol der Batterie von der Leitung ab- und der + Pol an diese angeschaltet.

Die Abb. 26 zeigt beispielsweise ein Zeichen, bei dem im Verlauf sämtlicher sechs Zeiteinheiten positiver Strom durch die Leitung fließt. Die erste Zeiteinheit ist mit 0 bezeichnet. In dieser Zeiteinheit wird der Anfangsstromstoß in die Leitung entsandt. Die einzelnen der fünf

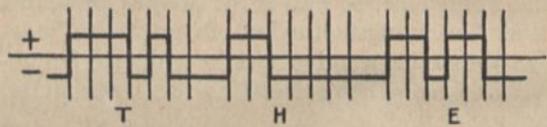
Abb. 26.



Aus sechs positiven Stromstößen bestehendes Zeichen.

übrigen Stromstöße können positiver oder negativer Polarität sein. Jedem Buchstaben entspricht eine bestimmte Kombination positiver und negativer Stromstöße. Die Abb. 27 kennzeichnet beispielsweise die Kombinationen der Stromstöße für die drei Buchstaben des Wortes „the“. Der Buchstabe *t* wird durch Umkehr der Polarität des Linienstroms in der dritten und der fünften Zeiteinheit gebildet. Wird der Buchstabe *h* telegraphiert, dann wird die + Polarität des Linienstroms in der zweiten, dritten, vierten und fünften Zeiteinheit gegen die — Polarität vertauscht. Beim Buchstaben *e* tritt dieser Polaritätswechsel in der zweiten und der fünften Zeiteinheit ein.

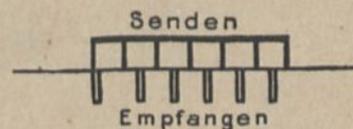
Abb. 27.



Sendestromimpulse für das Wort „the“.

Die Abb. 28 zeigt das Prinzip, nach dem der Empfänger die verschiedenen Zeichen auswählt und umsetzt. Der Linienstrom wirkt nicht während der ganzen Zeitdauer jeder einzelnen Zeiteinheit auf das Linienrelais der Schreibapparatur ein, sondern aus jedem der fünf einen Buchstaben bildenden Stromimpulse wird nur der

Abb. 28.



Sende- und Empfangsstromverlauf.

mittlere Teil des Scheitelstücks der Stromkurve herausgeschnitten, wie schematisch in Abb. 28 angedeutet.

Die einzige gewissermaßen als Synchronismus zu bezeichnende Gleichzeitigkeit im Ablauf der Vorgänge an der Sende- und der Emp-

fangsstelle besteht darin, daß der Empfangsmechanismus mit etwa derselben Geschwindigkeit abläuft bzw. fortgeschaltet wird wie der Sendemechanismus. Die Einstellung der Empfangsapparatur auf den Sendeapparat hinsichtlich Schnelligkeit des Umlaufs und Transports der beweglichen Teile erfolgt mittels eines Regulierreostaten. Diese Einrichtung genügt den Anforderungen an die Genauigkeit der Übereinstimmung, sie ermöglicht auch eine genügend genaue Wiedergabe selbst bei erheblicher Verzerrung der Zeichen, da es bereits genügt, wenn nur die entsprechende Zeiteinheit der Tätigkeit des Empfangsmechanismus innerhalb der Grenzen den entsprechenden Zeiteinheiten der Einzelstromimpulse der einlaufenden Zeichen zu liegen kommt. Es kommt also im wesentlichen nur darauf an, daß der Ablauf der Bewegungen des Empfangsmechanismus so vor sich geht, daß die Scheitelweite der Stromkurven der Einzelstromimpulse herausgeschnitten wird und nicht eine Phasenverschiebung eintritt.

Die Auswahl der Buchstaben an der Empfangsstation erfolgt mit Hilfe eines Relaissatzes, dessen Einzelrelais von dem positiven Stromstoß am Anfang jedes/Zeichens in Tätigkeit gesetzt werden und die fünf Wahlvorrichtungen betätigen, welche nacheinander auf die Tätigkeit der Schreibvorrichtung einwirken.

Die Tasterbank des Senders enthält fünf Polwechsler, die die Polarität des Stromes im Lauf der fünf Zeiteinheiten bestimmen. Diese Polwechsler werden von einer durch die Tasterhebel beeinflussten Welle betätigt. Die Welle wird gemeinsam von sämtlichen Tastern betätigt. Beim Niederdrücken eines Buchstaben-tasterhebels schließt die Welle mittels einer besonderen Kontaktvorrichtung einen Elektromagneten und löst gleichzeitig eine Vorrichtung aus, so daß der Drehschalter eine Umdrehung ausführen kann. Der Elektromagnet hält eine Sperrvorrichtung fest, die ihrerseits den niedergedrückten Taster festhält. Erst wenn der Elektromagnet stromlos wird, was nach der Vollendung der Sendung des Buchstabens erfolgt, wird auch der Taster wieder freigegeben. Diese Sperrvorrichtung verhindert gleichzeitig, daß irgendeine andere Taste niedergedrückt werden kann, solange die soeben niedergedrückte nicht von dem Elektromagneten wieder freigegeben ist, d. h. solange nicht sämtliche Einzelimpulse des Buchstabens abgesandt sind. Der Impulssender wird von einer motorisch angetriebenen Welle aus betätigt, deren Umdrehungsgeschwindigkeit durch einen elektrischen Regler konstant erhalten wird. Der Regler ist nach Art der Kugelgelenkregler gebaut und besitzt ein Kontaktstück, das selbsttätig einen Widerstand in den Elektromotorstromkreis einschaltet, wenn der Antriebsmotor die gewünschte Schnelligkeit

erreicht hat. Ein Flügelrad verhindert plötzliche Schwankungen der Motorgeschwindigkeit.

Die Druckvorrichtung besteht im wesentlichen aus einem intermittierend rotierenden Typenrad. Ähnlich wie bei den meisten für Schreiben von Seiten eingerichteten Börsentelegraphen bewegt sich der Typenträger, während der Papierträger stillsteht.

Der Druck eines Zeichens bzw. Buchstabens an der Empfangsstation erfolgt auf die Weise: Gegenüber einer Reihe von Arretierstiften sind vier bewegliche Platten angeordnet. In diesen Platten sind Löcher derart vorgesehen, daß jeweils bei Beginn der Niederschrift bzw. des Einlaufs von Zeichen gegenüber zwei der Arretierstifte sich ein Loch anordnet. Diese Anordnung der zu dem Auswahlmechanismus gehörigen Platten wird durch die vier ersten Stromstöße bewirkt. Hierauf werden sämtliche Arretierstifte gegen die Platten gedrückt. Die beiden Stifte, die einem der in Reihe angeordneten Löcher gegenüberstehen, gehen durch diese hindurch, während die anderen Stifte von den Platten zurückgehalten werden. Hierauf dreht sich das Typenrad. Die Drehungsrichtung wird durch die Polarität des letzten der fünf Stromimpulse des übermittelten Zeichens bestimmt. Auf der Scheibenwelle ist ein Arm befestigt, der durch die Stifte angehalten wird, welche durch die Plattenlöcher hindurchgegangen sind. Damit wird auch das Typenrad angehalten. Der zu bedruckenden Stelle auf dem Papier steht nunmehr der Buchstabe auf dem Typenrad gegenüber, der dem übersandten und empfangenen Buchstaben bzw. den Zeichen entspricht. Die nächste Bewegung des Apparates drückt das Typenrad und damit den Buchstaben auf das Papier. Ist dies geschehen, wird durch einen auf der Welle angebrachten Arm ein Schalter und durch diesen sämtliche Stromkreise usw. unterbrochen. Der Apparat ist nunmehr zur Aufzeichnung eines neuen Buchstabens bereit.

[2539]

RUNDSCHAU.

Luftschiff oder Großflugzeug?

Wie so manches von den großen Werkzeugen, in denen sich die technische Kultur unserer Tage verankert, den entscheidenden Anstoß zu seiner Fortbildung gerade dann erhalten hat, wenn es in den Bannkreis militärischer Verwendung geriet, sind nun auch Luftschiff und Flugzeug heraufgewachsen auf eine Stufe technischer Vollendung, die sie in Jahrzehnten nicht erreicht haben würden, wenn nicht von Anfang an hinter der Entwicklung als mächtigster Schrittmacher militärische Interessen gestanden hätten und der eherne Zwang

dreier harter Kriegsjahre hinzugekommen wäre. In greifbare Nähe rückt nun die Zeit, wo bei beiden die Weiterentwicklung nicht mehr ausschließlich durch den Kampfwert beherrscht sein wird, sondern unter den Einfluß neu ersehender Verkehrsbedürfnisse der kommenden Friedenstage gerät. In allen gegenwärtig am Kampfe beteiligten Kulturländern mehren sich die Bestrebungen, schon jetzt die Umstellung des Luftfahrwesens auf die Friedenswirtschaft anzubahnen und feste Unterlagen für den aufzunehmenden Luftverkehr zu schaffen. Die Kernfrage des Problems freilich, ob dabei dem Luftschiffe die führende Rolle zufallen wird oder dem Großflugzeuge, ist vorläufig noch wenig geklärt.

In erdrückender Überzahl sind diejenigen, die das Luftschiff gegenwärtig allein für diese Zwecke geeignet halten, weil es nicht bloß schon eine verhältnismäßig große Zahl von Fluggästen zu tragen vermag und eine auch den schnellsten Fernzügen schon beträchtlich überlegene Reisegeschwindigkeit entwickelt, sondern außerdem auch schon jene Betriebssicherheit gegen Sturm und Wetter besitzt, die für die Aufnahme der Personenbeförderung unumgänglich nötig ist.

Im Gegensatz zu dieser Auffassung richtet sich der Blick der anderen hoffnungsvoll auf die kommende Entwicklung im Flugzeugbau und sieht in den Großflugzeugen, wie sie in der Jüngstzeit mehr und mehr auf den Kriegsschauplätzen Verwendung finden, die Vorläufer der zukünftigen Träger des Luftverkehrs.

Daß an sich bei dem gegenwärtigen Stande der Technik der Bau von leistungsfähigen Riesenflugzeugen sehr gut durchführbar ist, hatten bereits die Versuche des russischen Ingenieurs Sikorski gezeigt. Die von ihm im Jahre 1914 angestellten ersten Versuche mit seinem Apparate „Ilja Murometz“, der eine Spannweite von 28 m, eine Baulänge von 22 m und eine motorische Antriebskraft von insgesamt 760 PS besaß, verliefen bereits derart günstig, daß er schon bei seinem zweiten Versuchsapparate die Baumaße wieder um ein beträchtliches erhöhen konnte.

Es zeigen dies auch die neuen Pläne der Curtiß-Werke in Buffalo, die über das russische Vorbild hinaus zu noch größeren Baumaßen greifen wollen und gegenwärtig einen Dreiecker in Bau genommen haben, der bei einer Spannweite von 41 m und einer Baulänge von 21 m eine Antriebskraft von 1000 PS erhalten und damit eine Tragfähigkeit von 3000 kg entwickeln soll.

Im Angesichte dieser gegenwärtigen Entwicklungshöhe der Luftfahrttechnik will es scheinen, als ob jede der sich gegenüberstehenden Meinungen das gleiche Maß von Berechtigung

für sich in Anspruch nehmen kann. Wenn dabei die Stimmenmehrheit auf der Seite derer liegt, die im Luftschiff den Angelpunkt der kommenden Entwicklung sehen, so ist dies wohl weniger aus rein sachlichen Gründen heraus zu verstehen, als vielmehr aus Erwägungen rein gefühlsmäßiger Art.

Erstens einmal ist das Luftschiff in Deutschland um etwa zehn Jahre früher aufgekommen als das Flugzeug, und seine Geschichte selbst ist reich an Momenten dramatischer Spannung. Unvergessliche Stunden in der Geschichte des deutschen Volkes sind mit seiner Entwicklung verknüpft: so jene Tage von Echterdingen, wo sich die Nation in gemeinsamer Trauer um das zerstörte Werk zusammenfand, und im Gefolge deren sie dann durch öffentliche Sammlungen jene Spende zusammentrug, die die Brücke schlug zu den Tagen des endlichen Triumphes, an dem Zeppelin seinen denkwürdigen Flug nach der Reichshauptstadt antrat und die letzten Zweifler niederrang. Nicht zuletzt vielleicht auch deshalb, weil bis in die Jüngstzeit hinein gerade das Luftschiff immer noch die stärkste Waffe gewesen ist, um den englischen Gegner auch in seinem eigenen Lande anzugreifen.

An der Größe dieser Volkstümlichkeit gemessen, hat das Großflugzeug in seiner Geschichte nichts, was in gleicher Weise so nachdrücklich und tiefgreifend die Phantasie und das Gemütsleben der Allgemeinheit aufgewühlt hätte. Gewiß hat auch der Werdegang der ihm vorangehenden Kleinflugzeuge große, erhebende Tage mit sich gebracht, aber so sehr Gegenstand des allgemeinen Volksinteresses zu werden, wie es zweifellos das Luftschiff war, hat es nicht vermocht. Dazu kommt ja auch, daß die Entwicklung des eigentlichen Großflugzeuges erst in die Kriegszeit fällt, und daß deshalb wenig oder gar nichts mehr über den Bau und den gegenwärtigen Stand seiner Vervollkommnung in die Öffentlichkeit gedrungen ist.

Das, was die breite Allgemeinheit gewöhnlich am Luftschiff besticht, ist die majestätische Ruhe und Ausgeglichenheit des Fluges. Mit seinen gewaltigen Bauausmaßen und Gewichten scheint es, sofern es sich einmal in der Luft befindet, so ziemlich gegen jeden Sturm gefeit. Während das Flugzeug im Kampfe mit Wind und Wetter mehr dem kleinen schwankenden Boote auf dem Meere gleicht, hat das Luftschiff etwas von der unbeirraren Sicherheit des Ozeandampfers, dem auch die sturmgepeitschten Wogen ernstlich nichts anhaben können.

Sicherlich hat dieser Vergleich, sofern man das im Fluge befindliche Luftschiff betrachtet, manches für sich. Die Verhältnisse ändern sich aber sofort, wenn man den Sicherheitsgrad der übrigen Betriebseigenschaften mit in den Kreis

der Betrachtung zieht. Dann verschiebt sich das Bild sehr erheblich zuungunsten des Luftschiffes. Mit der scheinbaren äußeren Sicherheit des Fluges steht in unvereinbarem Gegensatz die Gefährdung, die dem Schiffe ständig durch die Gasfüllung des Ballonkörpers droht, und die dauernd die sorgfältigsten Sicherheitsmaßnahmen nicht nur während des Fluges selbst erforderlich macht, sondern in entsprechender Erweiterung auch für die gesamten Betriebsanlagen auf festem Boden.

Auch die Größe des Luftschiffes, die während des Fluges gewiß in Hinsicht auf die Sturmsicherheit von Vorteil ist, schließt eine Reihe weiterer Gefahrenquellen in sich ein. Können schon Abflug und Landung des Schiffes nur nach recht umständlichen Manövern vor sich gehen und erfordern diese allein schon die Bereithaltung zahlreicher, gut eingeübter Hilfskräfte, so steigern sich diese Schwierigkeiten ins Riesenhafte, wenn etwa das Luftschiff außerhalb des Flughafens zu Notlandungen schreiten muß und das Ankerlegen selbst vornehmen soll. Sicherlich wird es zwar bei der außerordentlichen Vervollkommnung des drahtlosen Nachrichtenverkehrs ohne Schwierigkeiten möglich sein, vom Luftschiff aus mit den Flughäfen in dauernder Verbindung zu bleiben, so daß im Gefahrenfalle rechtzeitig von dem nächstliegenden Stützpunkte aus die erforderlichen Hilfsmannschaften und Geräte herbeigerufen werden können. Aber mit welchen Umständen und mit welchen Kosten bleiben dann immer noch derartige Freilandungen verknüpft! Welche Schwierigkeiten sind nicht allein schon zu überwinden, wenn etwa auf freiem Felde Reparaturen an der Ballonhülle oder im Traggerüst des Ballonkörpers vorzunehmen sind und die Reparaturgeräte erst herbeigeschafft werden müssen! Und wie wachsen diese Schwierigkeiten und Gefahren dann, wenn zu solchen Unfällen noch die Ungunst der Witterung tritt; nehmen doch fast sämtliche Katastrophen, die bisher die Luftschiffe betroffen haben, gerade von derartigen Notlagen ihren Ausgang.

Möglich ist zwar immerhin, daß die fortschreitende Technik schließlich in der Lage sein wird, den einen oder anderen Übelstand abzustellen, also etwa die Feuergefährlichkeit noch weiter herabzusetzen als bisher, die Landungsmöglichkeiten zu verbessern, die Manövrierfähigkeit zu erhöhen, den Gasverlust zu verringern usw. Es liegen ja noch nicht zwei Jahrzehnte zurück, seitdem wirklich an der Ausbildung des Lenkluftschiffes gearbeitet worden ist, und trotzdem sind die Erfolge, die bereits in dieser verhältnismäßig kurzen Spanne Zeit erzielt worden sind, überwältigend groß. Wenn man an die Arbeiten des bisher erfolgreichsten Konstrukteurs Zeppelin denkt und an seinem

Lebenswerk ermißt, wie er trotz scheinbar unübersteigbarer technischer Hindernisse und Schwierigkeiten schließlich doch immer wieder einen Ausweg oder eine neue Lösung fand, so scheinen große Hoffnungen auf die weitere Vervollkommnung des Luftschiffes durchaus am Platz. Bislang ist jedes Schiff, das vom Stapel lief, technisch vollkommener und leistungsfähiger gewesen als das vorhergehende. In Betracht zu ziehen ist schließlich auch, daß heute im Kriege die gesteigerte Produktion an Luftschiffen und vor allem auch die Verwendung der Schiffe unter den härtesten und vielseitigsten Ansprüchen ganz außerordentliche Fortschritte erzwingt, so daß die kommende Friedenszeit mit manchen Unvollkommenheiten nicht mehr zu rechnen haben wird, die vor dem Kriege am Luftschiffe als augenblicklich unabwendbar mit in Kauf genommen werden mußten.

Dies alles in Rechnung gestellt, bleibt jedoch immer noch ein Umstand ungeklärt, von dem in der zukünftigen Entwicklung des Luftschiffes sehr viel abhängig bleiben wird: es ist die Frage seiner Wirtschaftlichkeit.

Solange das Luftschiff rein militärischen Interessen dient, ist dessen Bedeutung gering. In gleicher Weise, wie man einem einzelnen Torpedo oder einem Schuß aus schwerstem Geschütz nicht nachrechnet, daß er ein kleines Vermögen kostet, spielen im militärischen Haushalt auch die Anschaffungs- und Betriebskosten keine entscheidende Rolle. Über den Erwägungen kaufmännischer Natur stehen die militärisch-technischen. Bietet sich im Luftschiff gegenwärtig die einzige Möglichkeit, eine bestimmte Menge von Sprengstoffen in Feindesland aus der Luft zum Abwurf zu bringen, so ist sie willkommen. Daran ändert sich auch nichts, wenn es vielleicht nebenher dem rechnenden Verstande eine Ungeheuerlichkeit dünkt, zur Erzielung dieser Wirkung ein Kampfwerkzeug von etwa anderthalbtausend Pferdekraften, 50 000 kg Eigengewicht und 60 000 cbm Gasinhalt in Bewegung zu setzen.

In dem Augenblicke jedoch, in welchem der friedliche Verkehr sich des Luftschiffes bedienen will, verschieben sich diese Verhältnisse sofort, und die Frage der Wirtschaftlichkeit gewinnt ausschlaggebende oder zum mindesten doch außerordentliche Bedeutung. Denn der Kaufmann rechnet nicht allein mit der technischen Leistungsfähigkeit des Schiffes schlechthin, sondern er setzt diese in Beziehung zur Gesamtsumme der aufgewendeten Unkosten und zieht dann aus dem Vergleich beider seine Folgerungen.

Die Gesamtunkosten des Luftschiffbetriebes aber sind außerordentlich hoch. Nicht bloß, daß sich die Anschaffungskosten jedes ein-

zelen Schiffes in der Höhe von 2 bis 3 Millionen bewegen, und daß bei der Einrichtung eines einigermaßen ausreichenden Netzes von Luftfahrtstrecken Dutzende von Millionen erforderlich sind, um die nötigen Flughäfen mit ihren riesigen Hallenbauten und ihrem unentbehrlichen Beiwerk an Hilfseinrichtungen zu schaffen; hinzukommen würden außerdem noch die laufenden Unkosten zur Aufrechterhaltung und Durchführung des eigentlichen Luftfahrtdienstes, die bei der Eigenart der Betriebsverhältnisse zu gewaltiger Höhe emporwachsen würden.

An diesem unerhörten Aufwande an Betriebseinrichtungen und Betriebsunkosten gemessen, wäre der wirkliche Nutzungsgrad verhältnismäßig gering, selbst dann, wenn es im günstigsten Falle gelingen sollte, die Tragfähigkeit der Luftschiffe in ihren gegenwärtigen Größenausmaßen so zu erhöhen, daß ein Schiff an Bord gleichzeitig etwa 50 Personen befördern könnte.

(Schluß folgt.) [2765]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Über die Geschichte der Gewürznelken macht Prof. Alexander in der *Deutschen Parfümeriezeitung* einige bemerkenswerte Mitteilungen. Den Ursprung der Gewürznelken erwähnt zum erstenmal der arabische Geograph Ibn Khurdadbeh, der annahm, daß die Gewürznelken aus Java stammen, wo sie angeblich auch Marco Polo im 13. Jahrhundert vorfand. Tatsächlich gab es damals auf Java keine Gewürznelkenbäume; die Gewürznelken wurden vielmehr von den Banda-Inseln nach Java eingeführt, wie der Venezianer Niccolò del Conti feststellte. Daß schon die alten Chinesen die Gewürznelken kannten, geht aus Berichten aus der Han-Dynastie (266 vor Chr. bis 220 n. Chr.) hervor, und zwar wurde die Gewürznelke „Vogelzungengewürz“ genannt, weil sie einer Vogelzunge ähnlich ist. Daß das von Plinius erwähnte, aus Indien stammende Gewürz „Caryophyllon“ mit den Gewürznelken identisch ist, ist wohl kaum anzunehmen, da es dem Pfeffer geähnelt haben soll, in den einzelnen Stücken länger und zerbrechlicher war. In Europa scheinen gegen das 4. Jahrhundert n. Chr. Gewürznelken schon wohl bekannt gewesen zu sein, denn ein päpstlicher Bericht erwähnt, daß der Kaiser Konstantin dem römischen Bischof Sankt Silvester (314—335 n. Chr.) außer mehreren goldenen mit Weihrauch gefüllten Gefäßen 150 Pfund Gewürznelken verehrte. Nach Hanburys antiquarischen Untersuchungen spricht um das Jahr 54 n. Chr. ein griechischer Schriftsteller von Gewürznelken als Einfuhrware chinesischen Ursprungs. Im Anfang des 8. Jahrhunderts führt sie der Erzbischof von Mailand, Benedictus Crispus, als „Cariophyllus ater“ an. Als die Portugiesen im 16. Jahrhundert die Wege nach dem wenig bekannten alten Osten mehr und mehr erschlossen, entdeckten sie auch das Ursprungsland der Gewürznelken, die Molukken-Inseln, und behielten den Gewürznelkenhandel fast hundert Jahre ganz in der Hand, bis die

Holländer ihnen die Molukken-Inseln entrissen. Nun wurden Jahr für Jahr die neu herangewachsenen jungen Bäume ausgegraben, um den Gewürznelkenbaum aus seiner Heimat zu verpflanzen, und es gelang, ihn auf einigen kleinen Inseln, von denen Amboina die bedeutendste ist, anzubauen. Um das Jahr 1755 folgte der französische Gouverneur von Mauritius der Anregung eines Kapitalisten, Pierre Poire, den Gewürznelkenbaum auf Mauritius einzuführen. Er rüstete ihm eine Brigg von 160 Tonnen aus, und nach mancherlei bestandenen Gefahren glückte es, eine Anzahl von Gewürznelkenbäumen nach Mauritius zu bringen und dort anzusiedeln. Auch nach Cayenne wurde der Gewürznelkenbaum von den Franzosen gebracht, doch scheint er dort mit wenig Erfolg angebaut worden zu sein. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts reiste ein französischer Offizier von Sansibar nach Bourbon (wo der Gewürznelkenbaum etwa zur selben Zeit wie in Mauritius eingeführt worden war) und brachte einige Pflanzen und eine kleine Menge Samen mit, die in Sansibar gut gediehen und den Grund für die dortigen umfangreichen Kulturen des Gewürznelkenbaumes legten. Erfolgreiche Anbauten gelangen auch auf Pemba, einer kleinen Insel nordwestlich von Sansibar, in den Straits Settlements und in Penang. Vor etwa 30 Jahren wurde der Gewürznelkenbaum im westlichen tropischen Afrika eingeführt. Man verdankt die Anpflanzung dem Professor Maxime Corné und seinem Schüler Pierre. Es werden vor allem in Gabun gute Erträge erzielt, und blühende Gewürznelkenbäume werden heute auch schon an vielen anderen Stellen des tropischen Westafrika gefunden.

B—e. [2824]

Der Weinbau in Rumänien. Rumänien ist ein reiches Weinland. Besonders die ganze von den Karpathen beherrschte Moldau eignet sich auf Grund ihrer kalk- und kieselhaltigen Bodenbeschaffenheit in hervorragendem Maße für den Weinbau. Die in den Heeresberichten des letzten Winters so oft genannten Täler — Putna-, Oituz-, Troituz-, Susita-Tal — bilden die Hauptweingegend Rumäniens. In der Moldau sind 60 000 ha des Bodens mit Wein bepflanzt, in der Walachei auch noch 40 000 ha. Den rumänischen Weinen wird viel Gutes nachgesagt. Bemerkenswert ist vor allen Dingen, daß die Hauptausfuhr des Weins nach Frankreich ging, von wo aus er dann wohl als „Franzose“ seinen Weg in die Welt antrat. Es wäre das ein Beweis für seine Güte. Fast aller gezogener Wein ist Rotwein. Am bekanntesten sind die Weinnamen: „Kotnar“, „Odolesci“, „Dragasani“, „Nicolesci“ usw. Die Reblaus, die im Jahre 1885 zuerst auftrat, zerstörte viele Weinberge. Die Regierung ging, als keine Rettung mehr davor war, energisch vor und ließ sämtliche Weinberge, in denen sich die Reblaus zeigte, vernichten. Dann führte sie in Mengen amerikanische Reben ein, um den Weinbau wieder hochzubringen. Die neu eingeführten Reben bewährten sich nicht besonders; aber die Reblaus wurde doch durch die Maßnahme vernichtet. Rumäniens Hoffnung, mit seinen Weinen auf dem deutschen Markte eine führende Rolle zu spielen, wurde bis zu seinem Eintritt in den Krieg nicht erreicht. Der Krieg, der die kämpfenden Heere gerade im Hauptweingebiete Rumäniens zusammentreffen ließ, wird auch das übrige dazu getan haben, daß der rumänische Weinbau auch nach dem Kriege noch einer längeren Entwicklungszeit bedarf, um dahin zu gelangen. K. M. [2870]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1460

Jahrgang XXIX. 3.

20. X. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Nahrungsmittelfälschung im Mittelalter. In einem Vortrag, den der bekannte Historiker der Chemie E. O. von Lippmann vor kurzem hielt*), wird eine von dem Erlanger Professor E. Wiedemann übersetzte Schrift des Arabers Nabarâwi aus dem 12. Jahrhundert erwähnt, aus der hervorgeht, welche Betrügereien schon damals in Ägypten mit Nahrungsmitteln, u. a. auch mit dem Zucker, getrieben wurden. Da der Preis des Zuckers und des Sirups in jener Zeit sehr hoch war, so reizte dies zur Verfälschung und zum Ersatz durch minderwertige Stoffe. Nabarâwi erzählt, daß sogar die Apotheker statt des von den Ärzten verschriebenen Honigs oder reinen Zuckersirups gewöhnliche Abläufe oder Melassen der Fabriken verkauften, deren dunkle Farbe und saurer Geschmack durch Zusatz einer Lösung des gesundheitsschädlichen Bleiessigs verbessert wurde. Durch diesen Zusatz wurde der Sirup heller und wohlschmeckender. Aber die Verbesserung war nicht von langer Dauer, denn der Sirup dunkelte im Laufe der Zeit nach, wurde wieder sauer und roch sehr unangenehm nach Essigsäure. Deshalb mußten die Apotheker einen Schwur leisten, niemals den reinen Sirup durch dergleichen schädliche Stoffe zu verfälschen. Außerdem suchte man durch streng behördliche Kontrolle diese Betrügereien einzuschränken. Die Polizei pflegte daher durch Haussuchungen festzustellen, ob solche künstlich geklärte Sirupe vorhanden seien. Fand man sauren Sirup, so wurde er sofort in den Nil gegossen, um einem nochmaligen Umkochen und Klären vorzubeugen. Es war auch schon ein Verfahren bekannt, um festzustellen, ob der Sirup Blei enthalte: er wurde mit Wasser verdünnt der Atmosphäre eines Abortes ausgesetzt; wurde er schwarz — infolge des aufsteigenden Schwefelwasserstoffes —, so enthielt er Blei, und der Hersteller mußte als wohlverdiente Strafe einige kräftige Hiebe mit dem Rohrstock über sich ergehen lassen.

B—e. [2832]

Gerberei bei den alten Germanen. Im *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik* berichtet R. Kobert über die Bekanntschaft der Germanen mit dem Leder und der Technik seiner Gewinnung. Die Fellverarbeitung bestand in vorgeschichtlicher Zeit bei den Germanen nur im Wässern und Spülen der frischabgezogenen Häute, Entfernen aller Fleischreste durch Schaben und darauffolgendes Klopfen und Walken, um das mit dem Verdunsten des Wassers zusammenhängende Hartwerden zu vermindern. Später benutzte man zur Ablösung der Oberhaut und zur Reinigung eine Salz- und Aschen-

lauge und suchte die Felle durch Einfetten geschmeidig zu machen. Abweichend von der Ansicht Olschhausens, daß die Germanen der Bronzezeit schon die Weißgerbung gekannt haben, hält Kobert es nicht für bewiesen, daß der in Lederfunden aus Grabmälern jener Zeit nachgewiesene Tonerdegehalt auf einen Gerbprozeß zurückzuführen ist. Vielmehr ist anzunehmen, daß die Einlagerung der Tonerde erst viel später durch das Grundwasser vor sich ging. Erst von den mit den römischen Legionen ins Land gekommenen Gerbern und Lederarbeitern hatten die Germanen Gelegenheit, das eigentliche Gerben zu erlernen. Einige bei Bonn und bei Mainz ausgegrabene Lederstückchen und eine aus dem Saalburgmuseum stammende über 80 Nagellöcher zeigende Schuhsohle von 19 cm Länge konnte Kobert untersuchen. Fast alle Stücke hatten ein gleichmäßig tiefschwarzes Aussehen und waren auffallend weich und geschmeidig. Der Fettgehalt betrug bei einzelnen fast 45%. Nach den Ergebnissen der chemischen Untersuchung erwiesen sie sich als vegetabilisch gegerbt. Offenbar wurde von den Römern und nach ihnen von den Germanen Tannen- oder Fichtenlohe zum Gerben benutzt.

B—e. [2833]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Über die an feuerfeste Steine zu stellenden Anforderungen. Zu den Industrieerzeugnissen, über deren Wert und Güte sehr leicht Meinungsverschiedenheiten zwischen dem Erzeuger und dem Verbraucher entstehen, gehören unstreitig die feuerfesten Steine. Solche Meinungsverschiedenheiten über zu geringe Haltbarkeit oder mangelhafte Eignung feuerfester Steine würden sich aber in sehr vielen Fällen zum Nutzen der beiden Beteiligten vermeiden lassen, wenn man bei der Auswahl feuerfester Materials unter sorgfältiger Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Umstände vorgehen würde; denn so verschiedenartig die Eigenschaften der Erzeugnisse unserer sehr hochstehenden feuerfesten Industrie sind, so mannigfaltig sind auch die Anforderungen, die im Einzelfalle an solches Material gestellt werden müssen, und nur bei genauer Kenntnis dieser Anforderungen läßt sich eine zweckentsprechende Wahl treffen. So ist es beispielsweise durchaus verfehlt, einen feuerfesten Stein nur nach der Höhe seines Schmelzpunktes zu bewerten und anzunehmen, daß ein hochfeuerfester Stein auch stets ganz besonders haltbar sich erweisen müsse. Das trifft nämlich im allgemeinen nur da zu, wo das feuerfeste Material nur mit reiner, trockener Wärme in Berührung kommt, und wo es nicht der Einwirkung von Gasen verschiedener Art, Flugstaub, flüssigen Schlacken und starken Temperaturschwankungen ausgesetzt ist. Es ist des-

*) *Deutsche Zuckerindustrie* 42, 119—121 [1917].

halb ratsam, dem Hersteller feuerfester Steine möglichst genaue Angaben über die Art ihrer Verwendung und die dabei auftretenden Beanspruchungen zu machen. Er muß u. a. wissen, an welcher Stelle einer Feuerung die Steine eingebaut werden sollen, damit er auf deren Raumbeständigkeit genügende Rücksicht nehmen kann; denn an einzelnen Stellen feuerfesten Mauerwerks ist es für die Haltbarkeit des Ganzen von viel größerer Bedeutung, ob die Steine bei der Erwärmung mehr oder weniger wachsen oder schwinden, als an anderen weniger stark beanspruchten Stellen. Auch die Zusammensetzung der feuerfesten Steine, die mit Feuer gasen, Flugasche und Schlacke in Berührung kommen, muß eine andere sein als die derjenigen Steine, welche infolge ihrer Lage im ganzen Bau von solchen Einflüssen vollständig verschont bleiben, und wieder besondere Aufmerksamkeit muß der Festigkeit solcher Steine geschenkt werden, die beim Abschlacken einer Feuerung mit den dabei benutzten Werkzeugen leicht in unliebsame Berührung kommen können. Die Häufigkeit des Abschlackens, d. h. der Schlacken- und Aschengehalt des in Betracht kommenden Brennmaterials, spielt naturgemäß auch eine große Rolle, und besonders ist es die Zusammensetzung der Schlacke, die auf die Haltbarkeit eines damit in Berührung kommenden feuerfesten Steines einen sehr großen Einfluß ausüben kann. Ein Wechsel des Brennmaterials, der leicht eine Änderung in der Menge der Schlacken und auch in ihrer Zusammensetzung im Gefolge hat, kann leicht dazu führen, daß das bisher sich zufriedenstellend haltende Material scheinbar ohne äußere Veranlassung bei weitem nicht mehr genügt und viel zu oft erneuert werden muß, und es bleibt in vielen Fällen nichts anderes übrig, als mit dem Brennstoff auch das zur Ausmauerung der Feuerung dienende feuerfeste Material zu wechseln. Ein ideales feuerfestes Material, das Schwerschmelzbarkeit, Raumbeständigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen schroffen Temperaturwechsel, gegen Schlacken, Gase und Flugstaub der verschiedensten Zusammensetzung und auch noch Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beschädigungen, und zwar alle diese Eigenschaften in höchstem Maße, besäße, gibt es leider nicht; es muß deshalb immer ein Kompromiß geschlossen und das feuerfeste Material gewählt werden, das die Eigenschaften, auf die es an der Stelle seiner Verwendung besonders ankommt, in besonderem Maße besitzt, wenn dabei auch die eine oder andere Eigenschaft, auf die es an besagter Stelle weniger ankommt, etwas zurücktritt. Feuerfestes Material ist, wenn es gut sein soll, nicht billig; durch zweckentsprechende Auswahl, bei welcher der sein Material genau kennende Erzeuger auf Grund der ihm vermittelten genauen Kenntnis der Verhältnisse der in Betracht kommenden Feuerungsanlage beratende Stimme haben sollte, kann aber für die Wirtschaftlichkeit des Feuerungsbetriebes sehr viel getan werden.

F. L. [2450]

Elektrische Warmwasserbereitung in Verbindung mit der Zentralheizungsanlage. Die mit einer Zentralheizungsanlage verbundenen Warmwasserbereitungsanlagen für häusliche Zwecke arbeiten im Sommer höchst unwirtschaftlich, weil der Heizungskessel nur wegen der Wassererwärmung gefeuert werden muß, und man zieht deshalb meist vor, solche Anlagen in der wärmeren Jahreszeit ganz außer Betrieb zu setzen und auf warmes Wasser zu verzichten. In Zürich ist nun das Elektrizitätswerk im Sommer nur schwach

belastet, es stehen ihm aber gerade dann sehr große Wasserkräfte zur Verfügung, so daß ein sehr großes Interesse an einer Steigerung des Stromabsatzes im Sommer besteht. Das hat nun dazu geführt*), daß eine Reihe von im Winter durch den Kessel der Zentralheizung beheizten Warmwasserbereitungsanlagen zu besonders billigem Strompreise an das elektrische Leitungsnetz angeschlossen wurden, so daß auch im Sommer jederzeit warmes Wasser verfügbar ist. Der elektrische Heizkörper wird entweder direkt in den Warmwasserbehälter eingebaut oder in die Wasserleitung vor diesem eingeschaltet. Die Stromzufuhr erfolgt durch einen selbsttätigen Schalter, der einmal von einer Zeitschaltuhr betätigt wird und dann ferner von einem in den Warmwasserkessel eingebauten Temperaturschalter. Es wird also einmal nur zu einer bestimmten, an der Uhr einstellbaren Zeit zur Wassererwärmung Strom entnommen — die Nachtstunden und je nach Bedarf auch einige Tagesstunden können also ganz ausgeschaltet bleiben —, dann aber erfolgt auch eine Beheizung des Wassers nur so lange, wie dieses eine bestimmte, ebenfalls am Temperaturschalter einstellbare Temperatur nicht unterschreitet; bei starkem Warmwasserverbrauch wird während der eingestellten Stunden dauernd geheizt werden müssen, bei geringem Verbrauch setzt die Heizung selbsttätig aus, so daß die Wassertemperatur nicht zu hoch werden und Strom vergeudet werden kann. Die Schaltvorrichtungen werden vom Elektrizitätswerk gegen eine Jahresmiete von 18 Franken leihweise überlassen, der Strom wird im Sommer zum Pauschal tarif von 10 Franken für jedes Kilowatt Anschlußwert berechnet. Für Häuser mit 6—8 Zimmern und zwei Bädern genügt ein Warmwasserkessel von 300—400 Liter Inhalt mit einem elektrischen Heizkörper von 3—4 Kilowatt, so daß sich diese elektrische Warmwasserbereitung billiger stellt, als wenn man dafür den Heizungskessel befeuern wollte.

W. B. [2554]

Schiffbau.

Fortschritte im Betonschiffbau. Bei der F o u g n e r - schen Stahl-Beton-Schiffswerft in Moss bei Kristiania ist kürzlich ein Schwimmdock aus Beton als erstes seiner Art vom Stapel gelaufen. Es ist ungefähr halb so teuer wie ein gleich großes Stahldock und wird wahrscheinlich eine längere Lebensdauer als dieses haben. Man dockte darin sogleich einen Betonleichter von 100 t, was glatt vor sich ging. Das Dock ist für eine Werft in Kristiania bestimmt. Mehrere weitere solcher kleiner Docks sind bei der Werft bereits bestellt. Außerdem aber liegen Aufträge für Docks von bis zu 8000 t Tragfähigkeit vor, so daß eine weitere Vergrößerung dieser ersten Betonschiffswerft vorgenommen werden soll. Durch die Verwendung von Betondocks wird das Docken der Schiffe ganz erheblich verbilligt, man wird daher öfter docken können, und das kommt wieder der Instandhaltung und Lebensdauer der Schiffe zugute. Ferner ergibt sich durch die Verwendung von Betondocks auch eine Verbiligung von Ausbesserungen an Schiffen. Wahrscheinlich wird sich die Betonbauweise auch bei großen Docks bewähren, da sie besonders großen Beanspruchungen durch Seegang oder der Möglichkeit von Grundberührungen weniger ausgesetzt sind als Seeschiffe. St. [2881]

*) Schweizerische Bauzeitung, Bd. 68, S. 187.

Nahrungsmittelchemie.

Neues vom Spinat. Die durch den Krieg bewirkte Steigerung in der Heranziehung der pflanzlichen Nahrungsmittel zur Volksernährung hat eine ganze Anzahl neuer Untersuchungen im Gefolge gehabt, deren Ziel es war, die bisherigen Angaben über die Zusammensetzung unserer Gemüse usw. einer genauen Prüfung zu unterziehen und sie nötigenfalls zu berichtigen. Erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang insbesondere die Studien Prof. Rubners, des bekannten Ernährungsphysiologen, über den Nährwert einiger wichtiger Gemüsearten, über die wir kürzlich hier berichtet haben, und weiter die von Prof. A. d. Bickel vorgenommenen Untersuchungen an Gemüseauszügen, die über ihre Beziehungen zur Sekretion Aufschluß geben sollten. Bei diesen Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß einem wässrigen Spinatauszug Eigenschaften zukommen, die ihn von anderen Gemüseauszügen in bemerkenswerter Weise unterscheiden. In Nr. 3 des laufenden Jahrganges der *Berl. Klin. Wochenschr.* teilt Bickel über die im Verfolg seiner ersten diesbezüglichen Beobachtungen gewonnenen Ergebnisse einiges mit. Danach enthält der Spinat einen Stoff, der auf dem Wege über die Blutbahn die Magendrüsen und die Bauchspeicheldrüsen zu lebhafter Sekretion anregt. Solche Stoffe werden als „Sekretine“ bezeichnet. Das Spinatsekretin ist das stärkste der uns bekannten Sekretionsanreger für Magen und Pankreas. Wie in seiner physiologischen Wirkung auf die Drüsen, so hat es auch hinsichtlich seines Angriffspunktes viel Ähnlichkeit mit dem Pilokarpin, einem schweiß- und speichel-treibenden Alkaloid. Höchstwahrscheinlich ist das Spinatsekretin eine organische Verbindung, die im frischen Spinat fest verankert ist, denn sie geht erst nach längerem Kochen in das Kochwasser über. Mit konzentrierter Salzsäure läßt sie sich dagegen leicht in großen Mengen gewinnen, ohne daß sie durch das Auskochen mit dieser Säure zerstört wird. Gegen eine Temperatur von 100 ° C ist die Verbindung beständig, bei 140 ° C aber wird sie wesentlich geschädigt, so daß ihr Zersetzungspunkt darunter liegen muß. Im Wasser ist sie leicht löslich, in konzentriertem Alkohol dagegen nur schwer.

Die Entdeckung dieses Sekretins läßt die diätetische Bedeutung des Spinats in einem neuen Lichte erscheinen. Auf Grund alter Erfahrungen erfreute er sich ja hauptsächlich seines Gehaltes an organisch gebundenem Eisen wegen in der Kinder- und Krankenernährung schon lange großer Beliebtheit.

W. H. [2821]

Wasser und Abwasser.

Entkeimung von Wasser. Die Beschaffung einwandfreien Trinkwassers ist eine der wichtigsten Aufgaben der Hygiene. Die gegenwärtig in Anwendung befindlichen Verfahren sind die Entkeimung mit Chlorkalk, flüssigem Chlor und Ozon. Hierzu ist seit kurzem noch die Behandlung mittels ultravioletter Strahlen getreten.

Das einfachste und am längsten bekannte Mittel zur Entkeimung von Wasser ist die Behandlung mit Chlorkalk. Sie wurde schon 1894 von Moritz Traube empfohlen, konnte sich aber in Deutschland nicht einführen. Dagegen kam sie in Nordamerika

in ausgedehnter Weise zur Anwendung, um den Typhus zu bekämpfen. Wie Professor Gärtner in Jena mitgeteilt hat, genügt ein Zusatz von 3 g hochprozentigen Chlorkalkes auf den Kubikmeter Wasser. Nach Zugabe dieser Menge zu dem durch die Abgänge der Städte stark verunreinigtem Ruhrwasser sank die Keimzahl ganz erheblich. Während nämlich in 1 Kubikzentimeter Rohwasser 4000 Keime gezählt wurden, betrug diese Zahl nach der Reinigung nur noch 100. Das mit Chlorkalk gereinigte Wasser besitzt allerdings einen unangenehmen, an Chlor erinnernden Geschmack. Dieser läßt sich aber beseitigen, wenn man dem Wasser Natriumsulfit zusetzt.

Für die Trinkwassersterilisation im Felde ist der Chlorkalk besonders geeignet. Als Entchlörungsmittel empfiehlt sich eine unter dem Namen *Ortizon* bekannte Verbindung von Wasserstoffsperoxyd und Carbamid. Durch die Anwendung dieses Präparates wird der Chlorgeschmack beseitigt. Diese Behandlungsweise ist den Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer durch Patent geschützt. Sie bringt jetzt die erforderlichen Chemikalien in Packungen in den Handel, die die bequeme Anwendung durch die Soldaten im Felde gestattet. — Ein anderes Chlorungsverfahren ist die Behandlung mit flüssigem Chlor, worüber vor kurzem in dieser Zeitschrift berichtet wurde (*Prometheus* Nr. 1436 [Jahrg. XXVIII, Nr. 31], Beibl. S. 123).

In großem Maßstabe bewährt hat sich die Entkeimung mittels Ozons. Im ganzen bestehen in mehr als 30 Städten Anlagen. Das Ozon ist ein gutes Oxydationsmittel und befreit deshalb das Wasser von üblem Geruch und Geschmack. Das erste der von Siemens & Halske erbauten Ozonwasserwerke war das in Petersburg. Später wurde hier eine große Anlage errichtet, um das Newawasser zu entkeimen. In Chemnitz ist durch das Ozonisieren der muffige, modrige Geschmack des Zwönitzbachwassers beseitigt worden. Das Wasser des Zwönitzbaches wird in Chemnitz zur Wasserversorgung mit herangezogen. Neuerdings ist durch die *Ozongesellschaft* m. b. H. eine Anlage in Braila errichtet worden, in der das Wasser der Donau zunächst durch Absitzenlassen geklärt und dann durch Sandfilter gereinigt wird. Schließlich wird das Wasser in Türmen mit Ozon behandelt.

Das neueste Entkeimungsverfahren ist die Behandlung mit ultravioletten Strahlen. Diese Strahlen besitzen zweifellos eine sehr starke keimtötende Kraft; sie töten sogar Sporen in wenigen Sekunden. Mit der Behandlung des Wassers durch ultraviolette Strahlen hat sich u. a. M. von Recklinghausen in Gemeinschaft mit Helbronner und Henri, außerdem Siemens & Halske sowie Kniep beschäftigt. Die Strahlen werden von einer Quecksilberdampflampe aus Quarz geliefert. In dem Quarzrohr befinden sich die Polgefäße mit Quecksilber, durch die ein elektrischer Strom (Gleichstrom) gesandt wird. Es entsteht ein stark leuchtender Lichtbogen, dessen Zündung durch automatisches Kippen des Rohres erfolgt. Infolge der starken Erhitzung werden in der Lampe große Mengen kurzwelliger, noch jenseits des Violett liegender Strahlen erzeugt, die durch das Quarzglas hindurchgehen. Zur Wassersterilisation wird die Lampe in eine Vorrichtung eingebaut, durch die das Wasser hindurchfließen muß. Die Strömungsrichtung kann durch Krümmungs-

oder zickzackförmige Gestaltung des Flüssigkeitsweges geändert werden, um das Wasser möglichst ausgiebig zu bestrahlen. Allerdings darf das Wasser nicht trübe oder gefärbt sein, da sonst die Wirkung unsicher wird. In New York will man das Badewasser einer großen Badeanstalt von der Hälfte seines Keimgehaltes befreien, indem man es ultravioletten Strahlen aussetzt.

In den Vereinigten Staaten wird seit zwei Jahren ein elektrisches Verfahren zur Reinigung von Abwässern benutzt. Die Anlage befindet sich in Elmhurst, Stadt New York, und bewältigt täglich 30 000 Kubikmeter Abwasser. Das Wasser wird zunächst mit Kalkmilch gemischt und dann durch Schaufeln in einem langen Troge bewegt. In dem Apparat ist eine große Anzahl gruppenförmig angeordneter Eisenplatten (1100) angebracht, damit das Wasser nicht in einer zusammenhängenden Masse durch den Kasten geht. Die Platten dienen gleichzeitig zur Zuführung des elektrischen Stromes. Alle Stunden wird die Richtung des Stromes umgekehrt, um die Platten gleichmäßig abzunutzen. Das behandelte Wasser wird in zwei miteinander verbundene Absetzbecken geleitet und schließlich durch Filter gepreßt. Nach ausgeführten Untersuchungen soll das Wasser nach dieser Behandlung klar und geruchlos sein und zwei Drittel seines Bakteriengehaltes verloren haben. Die Kosten dieser Behandlung sollen etwa 1,30 M. für 1000 Kubikmeter betragen. L. P. Otto. [2648]

Verschiedenes.

Entwässerung von Sümpfen. Ein neues Verfahren zum Entwässern von Sümpfen oder zum Senken des Grundwasserspiegels ist in Amerika auf einem Bergwerk versucht worden; es verdient wegen seiner Einfachheit und Schnelligkeit Beachtung und könnte vielleicht manchmal mit Nutzen im Felde angewandt werden.

Nach dem *Mining and Engineering Journal* war auf einem Bergwerk in Michigan ein Sumpf von zwei Meilen Länge und einer Meile Breite zu entwässern, der gerade über der abzubauenen Lagerstätte lag und von dem man befürchtete, daß sein Wasser beim Abbau in das Bergwerk eindringen und Störungen hervorrufen werde. Durch Bohrungen wurde die Tiefe des Sumpfs

zu 70 bis 125 Fuß festgestellt; zu oberst lag 10 Fuß mächtiger schwarzer Schlamm, darunter kam Schwimmsand und dann Kies.

Die Arbeiten zur Entwässerung bestanden in dem Niederbringen achtzölliger Bohrlöcher, was in sehr kurzer Zeit dadurch ermöglicht wurde, daß die Bohrröhre nur durch Drehen unter Zuführung von Druckluft eingelassen wurden, wobei das losgebohrte Material mit dem durch die Druckluft nach Art der Mampumpen erzeugten, aufwärts gerichteten Wasserstrom emporgerissen wird. Es war auf diese Weise möglich, 76 Fuß in drei Tagen nach Errichtung des Bohrgestells abzu bohren. Sobald die Kiesschicht mit dem Bohrröhr erreicht ist, beginnt die eigentliche Entwässerung, wobei durch ein Rohr etwa 1000 Gallonen in der Minute durch die Druckluft (4,5 cbm) gehoben werden. Man hat im ganzen 6 Röhre niedergebracht, mit denen es gelang, in kurzer Zeit den Wasserspiegel um 20 Fuß zu senken. Die Röhre folgen der Senkung des Wasserspiegels so, daß sie immer die für die Pumpe günstigste Wasserstandshöhe haben. Zö. [2186]

BÜCHERSCHAU.

Das Mikroskop und seine Nebenapparate. Entwicklung, Bau und Handhabung. Von Hanns Günther. Mit 107 Abbildungen. Band I des *Handbuchs der mikroskopischen Technik*. Stuttgart 1917, Franckhsche Verlagshandlung. 94 Seiten. Preis geh. 2,25 M., geb. 3 M.

Band I des großangelegten Handbuchs liegt in dem Hefte vor. Es führt erschöpfend ein in die umfangreiche Apparatur des Mikroskops und ihre Anwendung und darf als unentbehrlicher Ratgeber für jeden Mikroskopierer empfohlen werden. Der reiche Inhalt ist in folgenden Kapiteln untergebracht: Das Mikroskop und seine Handhabung, das Messen mikroskopischer Objekte und die Meßapparate, das Zählen und die Zählapparate, das Zeichnen und die Zeichenapparate. Band V des Gesamtwerkes über die Ultramikroskopie und Dunkelfeldbeleuchtung wurde bereits früher besprochen. Jeder der einzelnen Bände ist auch als geschlossene Einheit auffaßbar. Porstmann. [2189]



Osram-Azo-Lampen

Prachtvolles, reinweißes Licht, kein Flackern, keinerlei Wartung und Bedienung.
Für Innen- und Außenbeleuchtung.
Drucksachen auf Verlangen.

**Auergesellschaft,
Berlin O. 17**