

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1367

Jahrgang XXVII. 15

8. I. 1916

**Inhalt:** Die Bedeutung der radioaktiven Erscheinungen für die Atomphysik. Von Privatdozent Dr. P. LUDEWIG, Freiberg i. Sa. — Sandstrahlgebläse und ihre Verwendung in der Technik. Von Oberingenieur OTTO BECHSTEIN. Mit fünfzehn Abbildungen. — Neuere Rohölmaschinen und ihre Anwendung für Kriegsschiffe. Von Ingenieur B. SCHAPIRA, Wien. Mit acht Abbildungen. (Schluß.) — Nephrit im Kunstgewerbe. Von GEORG NICOLAUS, Hanau. — Rundschau: Die Gleitgeschwindigkeit der motorlosen Flußfahrzeuge. Von ERWIN GERLACH. — Notizen: Zeppelinalarm. — Ein neues Futtermittel aus Zelluloseablagen. — Der Segelflug der Vögel. — Zur Analyse des Honigs. — Über die Achatstruktur. — Depolarisation des Le Clanché-Elementes.

## Die Bedeutung der radioaktiven Erscheinungen für die Atomphysik.

Von Privatdozent Dr. P. LUDEWIG, Freiberg i. Sa.

### I.

Korpuskularstrahlen und Ätherstrahlen.

Dreierlei Strahlen kennt die Lehre von den radioaktiven Erscheinungen, die  $\alpha$ -, die  $\beta$ - und die  $\gamma$ -Strahlen und drei andere Strahlen die Lehre von den Vorgängen im luftverdünnten, vom hochgespannten Strom durchflossenen Raum, die Kanal-, Kathoden- und Röntgenstrahlen. Während die ersten Strahlen, so verschieden sie ihrem Charakter nach sind, durch das gemeinsame Band des spontanen, durch äußere Kräfte unbeeinflussbaren, radioaktiven Zerfalls zu einer Gruppe (siehe Tabelle I) vereinigt werden:

Tabelle I.

Gruppe I	Gruppe II
$\alpha$ -Strahlen	Kanalstrahlen
$\beta$ -Strahlen	Kathodenstrahlen
$\gamma$ -Strahlen	Röntgenstrahlen

sind die Kanal-, Kathoden- und Röntgenstrahlen dadurch zu einer zweiten Gruppe zusammengefaßt, daß sie mit den nötigen experimentellen Hilfsmitteln jederzeit nach Belieben erzeugt werden können.

So verschieden die Herkunft der sechs Strahlenarten ist, so sehr gleichen sich je zwei in ihrem physikalischen Charakter, so daß die in jeder der drei Gruppen der Tabelle II

Tabelle II.

$\alpha$ -Strahlen	$\beta$ -Strahlen	$\gamma$ -Strahlen
Kanalstrahlen	Kathodenstrahlen	Röntgenstrahlen

stehenden Strahlen physikalisch gleich sind, wenn auch kleine quantitative Unterschiede vorhanden sind.

Und noch eine dritte Gruppierung ist möglich, die wieder von einem anderen Gesichtspunkt ausgeht und die nicht nur die genannten, sondern auch die wichtigsten der anderen usw. bekannten Strahlen umfaßt. Zweierlei Arten von Strahlen können wir bei dieser allgemeinsten Einordnung unterscheiden (siehe Tabelle III).

Tabelle III.

I. Gruppe	II. Gruppe	
$\alpha$ -Strahlen	Wellen der drahtlosen Telegraphie Hertzische Wellen Wärmestrahlen infrarote sichtbare ultraviolette Röntgenstrahlen $\gamma$ -Strahlen	
Kanalstrahlen		
$\beta$ -Strahlen		
Kathodenstrahlen		
		} Lichtstrahlen

Bei den ersten Gruppen findet, wie im Wasserstrahl, eine Dislokation kleinster Teilchen statt. Wie dort die Wassertropfen von der Ausflußdüse den Strahl durchlaufend zur Auftreffstelle transportiert werden, so geschieht es bei den elektrischen Strahlen dieser ersten Gruppe mit positiv geladenen Heliumatomen oder negativen Elektronen. In diese Gruppe gehören die Kanal- und  $\alpha$ -Strahlen und die Kathoden- und  $\beta$ -Strahlen.

Die zweite Gruppe ist in ihrem Wesen komplizierter. Wie im Lichtstrahl handelt es sich auch bei den Röntgenstrahlen und den  $\gamma$ -Strahlen um keine Dislokation kleinster Teilchen, sondern um einen Wellenvorgang im Äther. Bei diesen drei Strahlenarten, denen wir noch die Wärmestrahlen, die Hertzischen Wellen

und die Wellen der drahtlosen Telegraphie zur Seite stellen, kann daher von einem positiven oder negativen Ladungstransport keine Rede sein. Da sie Wellenvorgänge sind, sind auf sie vielmehr die Gesetze der Wellenbewegung anwendbar, sie lassen sich zur Interferenz bringen, lassen sich beugen und unterscheiden sich voneinander durch die Größe ihrer Wellenlänge. Ihr Wellenlängengebiet reicht über eine sehr lange Skala, nämlich von den großen Wellen der drahtlosen Telegraphie ( $1 \cdot 10^6$  bis  $1 \cdot 10^4$  cm) über die Hertzischen Wellen ( $1 \cdot 10^4$  bis  $3 \cdot 10^1$  cm), den Wärmestrahlen ( $3 \cdot 10^{-2}$  bis  $7 \cdot 7 \cdot 10^{-5}$  cm), den infraroten, sichtbaren und ultravioletten Lichtstrahlen ( $7 \cdot 7^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-5}$  cm), den Röntgenstrahlen (ca.  $10^{-8}$  cm) und den  $\gamma$ -Strahlen des Radiums (ca.  $10^{-9}$  cm).

So sehr verschieden diese beiden Strahlengruppen in ihren Eigenschaften sind, so eng sind sie durch ihre Entstehung miteinander verbunden. Diese Verknüpfung, welche auf die geltenden atomistischen Vorstellungen zurückgeht, lehrt uns die ganzen Vorgänge leichter begreifen. Wir unterscheiden in der Chemie Atome und Moleküle, die Atome als kleinste Teilchen der chemischen Elemente, die Moleküle als kleinste regelmäßig wiederkehrende Gruppen mehrerer Atome. Auch die Elektrizität denken wir uns atomistisch gebildet und nennen die von materiellen Trägern befreiten Elektrizitätsmengen Elektronen. Bisher sind nur negative Elektronen beobachtet, wo sich positive kleinste Ladungen zeigten, waren sie immer an materielle Teilchen gebunden. Ist eine kleine positive oder negative Ladung an ein Atom oder Atomkomplex gebunden, wie wir es bei der Elektrolyse und den Ionisierungsvorgängen in Gasen beobachten, so nennen wir diese Vereinigung von Atomkomplex und Elektron Ion.

Der vorerwähnte Zusammenhang zwischen den beiden Strahlengruppen der Tabelle III ist nun dieser: Wo immer ein Elektron seine Geschwindigkeit ändert, entsteht eine Ätherwelle.

Die Ätherwelle hat nur dann meßbare Energie, wenn die Geschwindigkeitsänderung sehr groß ist und sehr schnell erfolgt.

Je schneller die Geschwindigkeitsänderung vor sich geht, desto kürzer ist die Wellenlänge der entstehenden Ätherstrahlung.

## II.

### Die Impulsstrahlung.

Sehr mannigfach sind die Erscheinungsformen, die sich mit diesem Satze erklären lassen. Sie stammen nicht nur aus dem Gebiet der Radioaktivität, sondern aus der ganzen mo-

dernen Physik. Zunächst sollen uns die beiden folgenden Erscheinungen beschäftigen:

1. Trifft ein Kathodenstrahl auf ein Hindernis, so gehen von der Auftreffstelle Röntgenstrahlen aus.

2. Wird von einem radioaktiven Präparat ein  $\beta$ -Teilchen ausgesandt, so ist auch zu gleicher Zeit ein  $\gamma$ -Strahl vorhanden.

In beiden Fällen erfahren negative Elektronen plötzliche Geschwindigkeitsänderungen von sehr großem Betrage: Auf der Antikathode der Röntgenröhre wird das aufprallende Elektron gebremst und kommt dadurch zur Ruhe; beim radioaktiven Zerfall wird das herauschießende Elektron plötzlich von der Geschwindigkeit Null bis zu einem sehr großen Wert beschleunigt. Der eine Vorgang ist daher die Umkehrung des anderen, das radioaktive Präparat gewissermaßen eine umgekehrte Röntgenröhre. Die infolge der Geschwindigkeitsänderung entstehende Ätherwelle ist in beiden Fällen physikalisch dasselbe. Da jedoch die Geschwindigkeit der  $\beta$ -Strahlen größer ist als die der Kathodenstrahlen, und da infolgedessen die Geschwindigkeitsänderung im ersten Fall größer ist als im zweiten, so ist die Wellenlänge der  $\gamma$ -Strahlen kürzer als die der Röntgenstrahlen. Das kommt dadurch zum Ausdruck, daß die  $\gamma$ -Strahlen ein größeres Durchdringungsvermögen haben als die Röntgenstrahlen.

Wenn diese Vorstellungen richtig sind, so muß auch beim Herausschleudern der  $\alpha$ -Strahlen aus dem radioaktiven Atom und beim Auftreffen von  $\beta$ -Strahlen auf Materie Ätherstrahlung entstehen. Auch das hat sich als richtig erwiesen, wenn diese Strahlungen auch meist so schwach sind, daß sie praktisch keine Rolle spielen.

Der Begriff der Wellenlänge ist bei den durch plötzliche Bremsung oder Beschleunigung von Elektronen erzeugten Ätherstrahlen ein besonderer. Im Gebiet der Akustik gibt es ähnliche Erscheinungen. Wenn eine Stimmgabel bei der regelmäßig andauernden Schwingung ihrer Zinken die Luft rhythmisch komprimiert, so entsteht eine Wellenbewegung (in der Luft), bei welcher die Wellenlänge gleich dem Abstände zweier aufeinanderfolgender Verdichtungen (resp. Verdünnungen) ist. Wenn aber durch einen Schuß eine einzelne plötzliche Verdichtung der Luft hervorgebracht wird, so kann man, wenn auch der entstehende „Knall“ allen Gesetzen der akustischen Wellenausbreitung gehorcht, von der obigen Definition der Wellenlänge keinen Gebrauch mehr machen. Und doch hat auch der Knall eine Tonhöhe, er kann tief und dumpf oder hoch und stechend sein, Unterschiede, die sich durch die Schnelligkeit der Verdichtung der Luft charakterisieren lassen.

Bei den  $\gamma$ -Strahlen und den Röntgenstrahlen haben wir es mit Ätherstrahlungen zu tun, die ganz analog den Knallwellen der Akustik aus einer einzigen plötzlichen Deformation des Äthers bestehen. Man nennt sie deswegen auch Impulsstrahlen und bezeichnet die Länge des sich fortpflanzenden Ätherimpulses als Impulsbreite. Die Impulsbreite ist also das gleiche bei einer „Knallwelle“, was Wellenlänge bei einer „Stimmgabelwelle“ bedeutet.

### III.

#### Elektronenschwingungen.

Neben den Impulsstrahlen kennen wir auch im Gebiet der Ätherwelle Strahlen, die denselben Charakter haben, wie die Stimmgabeltöne der Akustik. Um sie zu erzeugen, müssen nach unserem Hauptsatz Elektronen eine regelmäßige fortdauernde Geschwindigkeitsänderung, also im einfachsten Fall eine Schwingung um eine Gleichgewichtslage ausführen. Da ein in einem Draht fließender elektrischer Strom so zu deuten ist, daß längs des Drahtes negative Elektronen zum positiven und positive Elektronen zum negativen Pol fließen, so können wir den Fall einer kontinuierlichen Elektronenschwingung dadurch hervorrufen, daß wir in einem geraden Draht eine schnelle elektrische Schwingung erregen, ein Problem, welches in der drahtlosen Telegraphie praktisch gelöst ist. Wird nach einer der bekannten Methoden zur Erzeugung von schnellen elektrischen Schwingungen in der Antenne ein Hochfrequenzwechselstrom erzeugt, so gehen von ihr infolge der schwingenden Bewegung der Elektronen Ätherstrahlen aus, welche denselben Charakter wie die Stimmgabelstrahlen der Akustik und demnach auch eine wohl definierte Wellenlänge besitzen; die in der Praxis der drahtlosen Telegraphie verwendeten Schwingungsfrequenzen sind von der Größe von  $10^6$  pro sec, die Wellenlängen von 100—2000 m.

Es lassen sich nach demselben Prinzip durch Verkleinerung der Dimensionen der Antenne auch schnellere elektrische Schwingungen erzeugen, d. h. die Elektronen noch zu schnelleren periodischen Geschwindigkeitsänderungen anregen. Man erhält so Ätherwellen bis zu einer kleinsten Wellenlänge von  $3 \cdot 10^{-1}$  cm (Hertzische Wellen).

Es fragt sich nun, ob wir auch noch auf andere Weise Elektronen zu periodischen Schwingungen anregen können. Damit kommen wir in das Gebiet der Atomphysik hinein. Die moderne Physik denkt sich das Atom kompliziert gestaltet, und zwar aus einzelnen materiellen und elektrischen Bausteinen aufgebaut. Im Kern des Atoms befindet sich eine Anzahl von Heliumatomen, die positive

Ladung tragen und deren besondere Gruppierung und Bindung die chemischen Eigenschaften des Atoms bedingen. Um den Kern sind in verschiedenem Abstand einzelne negative Elektronen angeordnet, die an ihren Platz durch intramolekulare Kräfte festgehalten werden. Die Bindung ist elastisch, so daß die Elektronen um ihre Gleichgewichtslagen Schwingungen ausführen können und in Stande sind, Ätherwellen auszusenden. Die Schwingungen sind sehr schnell und die Wellenlängen der ausgesandten Ätherwellen infolgedessen sehr kurz. Je nach der Festigkeit der Bindung der Elektronen ist die Schwingung verschieden schnell und die Wellenlänge der Ätherwelle verschieden groß. Die Elektronen eines bestimmten Elementes sind nur zu ganz bestimmten Schwingungsfrequenzen fähig; die so ausgesandten Wellen haben demnach auch bestimmte Wellenlänge, und zwar in dem Sinne, daß jede Wellenlängenzusammensetzung für ein bestimmtes Atom charakteristisch ist. Im Natriumatom sind die Elektronen nur zu einer einzigen (bei näherem Eingehen sind es eigentlich zwei sehr dicht beieinanderliegende) Schwingung befähigt; die ausgesandte Welle besitzt nur eine Wellenlänge (D-Linie im sichtbaren Gebiet des Sonnenspektrums).

Die von den intramolekularen Elektronen ausgesandten Ätherwellen sind uns als Lichtstrahlen bekannt; ihre Skala umfaßt nicht nur das sichtbare Gebiet, sondern auch den ultravioletten und das infrarote Spektralbereich. Die Anregung der Elektronen zu Schwingungen geschieht meist durch Erhitzung. Sie kann aber auch durch eine Belichtung geschehen. Diese als Fluoreszenz bekannte Erscheinung ist als Resonanzeffekt zu deuten. Die auftreffenden Ätherstrahlen bringen gewisse Elektronen zum Mitschwingen. Das kann so stark werden, daß der belichtete Körper gleichfalls Licht aussendet und daß auch noch nach Beseitigung der Belichtungsquelle eine Lichtstrahlung andauern kann (Phosphoreszenz).

Auch im Ätherwellenbereich der Röntgenstrahlen gibt es Wellen, die den Stimmgabeltönen der Akustik entsprechen. Sie werden auf dieselbe Weise erzeugt, wie die Fluoreszenzstrahlen des Lichtes: Läßt man Impulsröntgenstrahlen auf eine Metallplatte fallen, so gehen von ihr sekundäre Röntgenstrahlen, sog. Fluoreszenzröntgenstrahlen, aus, die in gleicher Weise wie beim Licht durch Schwingungen der im Atom gebundenen Elektronen erzeugt werden. Nur sind diese Schwingungszahlen beträchtlich höher als die der Elektronen, welche Lichtstrahlen aussenden. Es hat sich gezeigt, daß die Fluoreszenzröntgenstrahlen ganz bestimmte Wellenlängen besitzen, die für das strahlende

Metall charakteristisch sind. Die Erscheinung der charakteristischen Strahlen findet sich demnach nicht nur im Gebiet der Lichtstrahlen, sondern auch im Bereich der Röntgenstrahlen.

Die schnellen Ätherstrahlen des Licht-, Röntgen- und  $\gamma$ -Strahlengebietes haben ferner die Eigenschaft gemeinsam, daß sie beim Auftreffen auf Materie neben den Fluoreszenzstrahlen auch eine sekundäre Elektronenstrahlung negativen Vorzeichens auslösen. Hallwachs fand, daß eine isoliert aufgestellte Metallplatte bei der Bestrahlung mit Licht sich positiv auflädt, daß sie also negative Ladung verliert. Das gleiche zeigt sich bei den Röntgen- und Gammastrahlen; nur ist hier die Geschwindigkeit der fortgeschleuderten negativen Elektronen größer, so daß die Strahlen fast die Eigenschaften der  $\beta$ -Strahlen haben. Auch diese Erscheinung beruht auf einer Art Resonanzeffekt. Wir haben uns zu denken, daß die auffallende Ätherstrahlung einige Elektronen im Atom zum Mitschwingen anregt und daß die Amplitude der Schwingung eines am Rande des Atoms sitzenden Elektrons schließlich so groß wird, daß es aus dem Atomverband herausgeschleudert wird.

Eine gewisse Schwierigkeit bereitet bei dem beschriebenen Aufbau des Atoms die Frage, durch welche Kräfte die negativen Elektronen an die Gleichgewichtslage, um welche sie Schwingungen ausführen, gebunden sind. Nach den Grundgesetzen der Elektrostatik müßte die positive Kernladung auf die negativen Elektronen eine anziehende Kraft ausüben, die zur Hineinziehung der negativen Elektronen in den positiven Kern führen würde. Man hat, um diese Schwierigkeit zu beseitigen, angenommen, daß das ganze Atom in schneller Rotation um seinen Mittelpunkt begriffen ist und daß die auf die negativen Elektronen infolge der Zentrifugal-Bewegung ausgeübten Fliehkräfte den elektrostatischen anziehenden Kräften das Gleichgewicht halten. Um die dadurch bedingte Gleichgewichtslage finden dann die Schwingungen statt, und die Bewegungen der Elektronen bestehen aus einer Übereinanderlagerung von einer Kreisbewegung und einer dazu senkrechten schwingenden Bewegung. Infolge der Kreisbewegung allein sendet das Elektron keine Ätherwelle aus, da dabei keine Geschwindigkeitsänderung stattfindet. Erst die überlagerte schwingende Bewegung gibt zur Ätherwelle Anlaß. Alle obigen Überlegungen sind daher auf das rotierende Atom ohne weiteres übertragbar.

#### IV.

Die Stellung der radioaktiven Erscheinungen in der Atomphysik.

Kein anderes Gebiet der Physik ist für die Entwicklung der Vorstellungen über den Bau

des Atoms von so grundlegender Bedeutung geworden wie die Radioaktivität. Man kann sogar sagen, daß die mannigfachen Erscheinungen, die sie uns darbietet, gerade erst dazu geführt haben, im einzelnen die Bausteine des Atoms gedanklich zusammenzufügen. Unter vielen anderen sind dafür die Tatsachen am wichtigsten geworden, daß ein Atom nicht unveränderlich ist, sondern daß es ohne irgendeine äußere Veranlassung sich umwandelt und dabei ein neues Element bildet, daß dabei positive und negative Ladungen fortgeschleudert, zugleich Ätherstrahlen erzeugt werden und daß ferner bei der Ausstoßung der positiven, der  $\alpha$ -Strahlen Helium entsteht, daß also jedes Teilchen aus einem positiv geladenen Heliumatom besteht, und daß infolgedessen das Atomgewicht des ursprünglichen Elementes um das Atomgewicht des Heliums, d. h. um vier Einheiten verkleinert ist. So entsteht z. B. bei der Umwandlung des Urans I, das ein Atomgewicht von 238,5 besitzt, über die Zerfallprodukte Uran X<sub>1</sub>, Uran X<sub>2</sub>, Uran II und Ionium das Radium, mit dem Atomgewicht 226,5, das um 12 Einheiten kleiner ist, als das des Urans I, da bei drei der zwischenliegenden Umwandlungen  $\alpha$ -Strahlen ausgesandt werden.

Die Arten der radioaktiven Umwandlung sind recht mannigfach. Entweder explodiert das Atom in der Weise, daß aus dem Kern ein positiv geladenes Heliumatom herausgeschleudert wird. In allen diesen Fällen wird das Atomgewicht, wie gesagt, um vier verringert. Dabei zeigt sich, daß die Geschwindigkeit der ausgeschleuderten Heliumatome bei dem Zerfall einer bestimmten radioaktiven Substanz eine ganz bestimmte Größe hat und daß dementsprechend die Reichweite der  $\alpha$ -Strahlen, d. h. der Weg, den ein  $\alpha$ -Teilchen in Luft von Atmosphärendruck zurückzulegen vermag, für eine Substanz charakteristisch ist.

Daneben kann die radioaktive Umwandlung auch ohne  $\alpha$ -Strahlen unter Aussendung von  $\beta$ -Strahlen vor sich gehen. In diesem Fall findet keine chemische Veränderung statt, da ja der materielle Atomkern von dieser Art Explosion unbeeinflusst bleibt; es schießt nur eins (oder auch eine Anzahl) der um den Kern befindlichen negativen Elektronen aus dem Atom heraus. In allen Fällen, wo  $\beta$ -Strahlen ausgesendet werden, sind auch unserem früheren Hauptsatz entsprechend zu gleicher Zeit  $\gamma$ -Strahlen beobachtet.

Ein dritter Fall ist dann vorhanden, wenn bei der Explosion des Atoms zu gleicher Zeit  $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlen entstehen. Auch hier nimmt das Atomgewicht um vier Einheiten ab.

Es ist uns bisher noch vollkommen verborgen,

aus welchen Gründen ein radioaktives Atom explodiert. Durch Auszählung der austretenden  $\alpha$ -Strahlen hat sich ergeben, daß die Explosionen nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung erfolgen, daß also nicht etwa eine Explosion zu einer zweiten eines benachbarten Atoms Veranlassung gibt. Man hat mit allen Mitteln versucht, den radioaktiven Zerfall von außen zu beeinflussen. Immer ohne Erfolg. Es würde einen Triumph der Wissenschaft bedeuten, wenn es gelingen würde, den Atomzerfall künstlich herbeizuführen und damit die Umwandlung der Elemente nach Belieben eintreten zu lassen.

Und auch das andere Problem taucht auf, ob es nicht möglich ist, die radioaktiven Umwandlungen im entgegengesetzten Sinne zu vollziehen, etwa dadurch, daß man dem Atom entweder ein Heliumatom oder ein Elektron auf irgendeine Weise, etwa durch Bestrahlung mit einer anderen radioaktiven Substanz, anfügt. Auch hier hat man bisher nicht über die Problemstellung hinauszukommen vermocht. [863]

### Sandstrahlgebläse und ihre Verwendung in der Technik.

Von Oberingenieur OTTO BECHSTEIN.  
Mit fünfzehn Abbildungen.

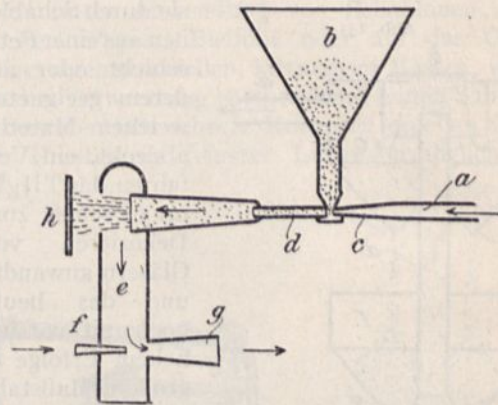
Angeregt durch die Beobachtung, daß vom Winde emporgeschleudertes Präriesand die Fensterscheiben eines Farmerhauses nach verhältnismäßig kurzer Zeit blind machte — gleiche Wirkung von Dünenand ist auch den Bewohnern der Nord- und Ostseeküste schon lange bekannt\*) —, begann im Jahre 1871 der Amerikaner Benjamin Chew Tilghman, scharfen Quarzsand durch einen Luftstrom gegen Glas zu schleudern, um dieses zu mattieren, und mit dieser der Natur abgelauchten Erfindung des Sandstrahlgebläses schenkte er der Technik ein Arbeitsverfahren, das sie heute in außerordentlich vielseitiger Weise anwendet, ohne das sie heute gar nicht mehr auskommen könnte.

Der Sandstrahl verdrängte zunächst in der Glasindustrie das bis dahin übliche, sehr umständliche, zeitraubende und teure Mattieren durch Ätzen mit Flußsäure sehr rasch und vollständig, und die großen Erfolge in dieser Industrie führten schon sehr bald zur Anwendung des Sandstrahlgebläses in anderen Industriezweigen, die übrigens der Erfinder, nach dem Wortlaute seiner Patentschrift, schon ins Auge gefaßt hatte.

Seine vielseitige Verwendbarkeit verdankt das Sandstrahlgebläse in der Hauptsache wohl dem Umstande, daß sich der Sandstrahl durch

Veränderung der Art, der Körnung, der Härte und der Geschwindigkeit des Sandes in seiner Wirkung außerordentlich stark variieren läßt.

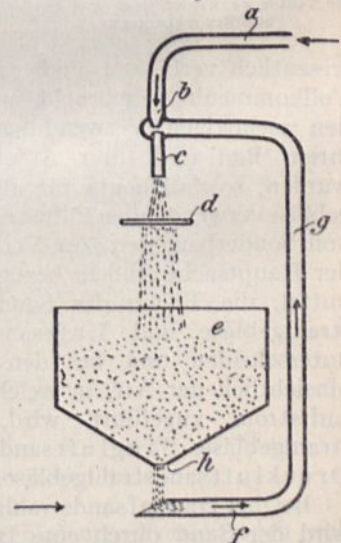
Abb. 129.



Schematische Darstellung eines Dampfsandstrahlgebläses. — Der bei a zugeführte Dampf reißt den aus dem Sandbehälter b zufließenden Sand mit und schleudert ihn auf das Arbeitsstück h. Im Raume e wird durch die Dampfzuleitung f der Dampf abgesaugt und durch g ins Freie geführt.

Je härter und dichter das mit dem Sandstrahl zu behandelnde Material und je größer die Sandgeschwindigkeit, desto kräftiger ist die Wirkung, die naturgemäß je nach der Körnung des Sandes feinere oder gröbere Spuren hinterläßt. Dabei ist es durchaus nicht erforderlich, daß der Sand härter ist als das zu bearbeitende Material, vielmehr ist des letzteren Härte in der Hauptsache ausschlaggebend, so daß man gehärteten Stahl und Korund mit gewöhnlichem Quarzsand bearbeiten und Glasplatten in ganz kurzer Zeit damit durchbohren kann, während Gummi, Leder, kräftiges Papier, die menschliche Haut, die

Abb. 130.



Schematische Darstellung eines Saugluft-sandstrahlgebläses. — Der durch Rohr a zugeführte Hauptluftstrom, der durch die Düse b austritt, erzeugt im Rohr g eine Luftleere, die durch f Außenluft nachsaugt, welche den durch das Ventil h zufließenden Sand mitreißt. Sand, Nebelluftstrom und Hauptluftstrom treten durch die Düse e aus, der Sand trifft das Arbeitsstück d und fließt zur Wiederverbenutzung in den Sandbehälter e zurück.

Gelatineschicht auf der photographischen Platte und andere weiche Materialien auch von hartem Sande kaum angegriffen werden. Eine Fett- oder Ölschicht auf dem zu behandelnden Material hebt aber die Wirkung des Sandstrahles

\*) Vgl. Prometheus, Jahrg. XXVII, Nr. 1353, S. 16.



bedingen sehr sorgfältige Reinigung der abgesaugten Luft, wenn starker Verschleiß des Gebläses vermieden werden soll.

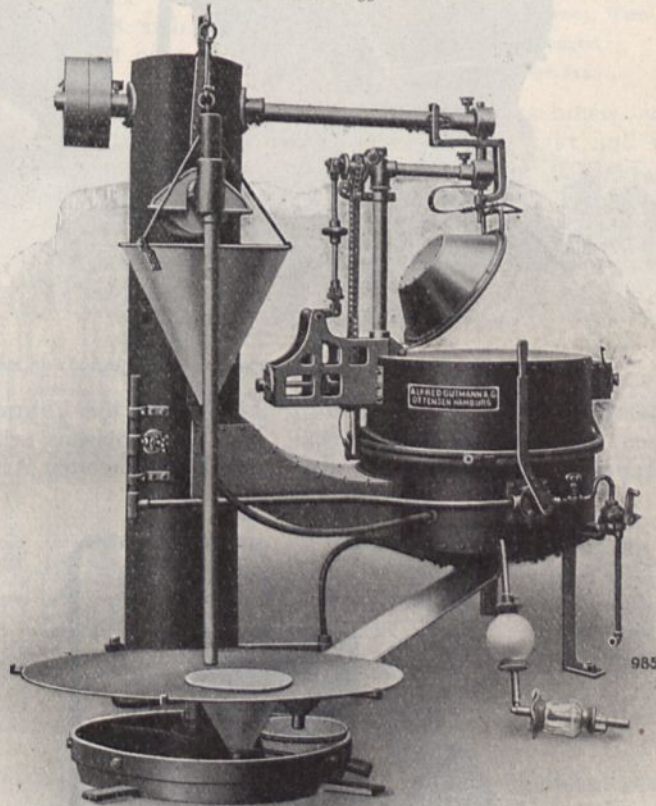
Bei den Druckluftsandstrahlgebläsen, Abb. 132, der neuesten Entwicklungsstufe\*), wird der Sand unter Druck gesetzt und dem meist durch Kompressoren erzeugten Preßluftstrom direkt zugeführt. Der Sand braucht also nicht angesaugt zu werden, und die zur Erzeugung der Preßluft verwendete Kraft wird also voll ausgenutzt, um dem Sande die erforderliche Beschleunigung zu erteilen. Daraus ergeben sich naturgemäß große Dampfgeschwindigkeit, hohe Leistung und hohe Nutzwirkung. Diese seine Vorzüge haben dem Druckluftsandstrahlgebläse einen erheblichen Vorsprung gegenüber anderen Sandstrahlgebläsen verschafft, besonders überall da, wo es auf besonders kräftige Wirkung des Sandstrahles ankommt. Für feinere, zartere Wirkungen sind natürlich die Druckluftsandstrahlgebläse weniger geeignet, unter den nach dem Saugluft- und Vakuumssystem arbeitenden Sandstrahlgebläsen und den Sand-schlammgebläsen finden sich aber genügende Bauarten selbst für die allerfeinsten Arbeiten.

Wieoben erwähnt, war es zunächst die Glasindustrie, die sich die Vorzüge des Sandstrahlgebläses zunutze machte, und auch heute noch ist es gerade dieser Industriezweig, der in sehr ausgedehntem Maße Sandstrahlgebläse verwendet, zum Mattieren und Bemustern von Tafelglas und Hohlglaskörpern, wie Glühbirnen, Lampenglocken, Trinkgläsern, Vasen usw., sowie zur Anbringung von Schriften und Verzierungen

\*) Eine Erfindung der um die Durchbildung der Sandstrahlgebläse verdienten Alfred Guttman-Akt.-Ges. in Ottensen bei Hamburg, der ich für freundliche Überlassung der Abbildungen zu Dank verpflichtet bin.

auf Glasschildern, Anbringung von Graduierungen und Skalen auf Instrumenten und Geräten aus Glas, zum Anbringen von Schriften auf Flaschen und anderen Gefäßen usw. Das Bearbeiten von Glas mit Hilfe des Sandstrahlgebläses erfolgt meist unter Anwendung von Schablonen aus starkem Papier, Bleifolie oder auf das Glas aufgetragenen weichen, kittartigen Massen, welche bei Verwendung entsprechend feinen Sandes außerordentlich scharfe Konturen ergeben und die Herstellung feinsten Linien ermöglichen,

Abb. 133.

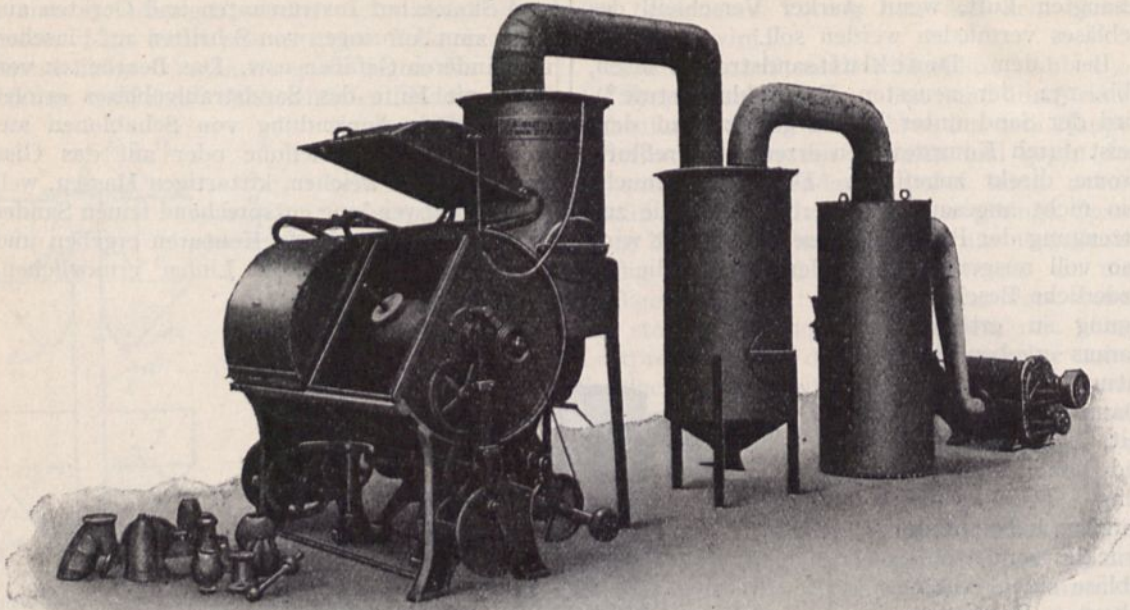


Dampfsandstrahlgebläse zum Feinmattieren von Glas.

derart, daß die geblasenen Verzierungen auf Gläsern von den nach dem Ätzverfahren hergestellten kaum zu unterscheiden sind. Der besondere Vorzug des Blasens gegenüber dem Ätzen besteht natürlich darin, daß für Ätzarbeiten nur sehr geschickte, hochbezahlte Leute brauchbar sind, während das um ein Vielfaches rascher sich vollziehende Bearbeiten von Glas mit Hilfe des Sandstrahles nach dem Aufbringen der Schablone durch jeden ungelerten Hilfsarbeiter erfolgen kann.

Je nach der Feinheit und Eigenart der zu bewältigenden Arbeiten verwendet die Glas-

Abb. 134.



Vakuumsandstrahlgebläse mit Staubfänger und Luftwäscher zum Mattieren von Gläsern.

industrie die verschiedensten Arten von Sandstrahlgebläsen, die den einzelnen Zwecken besonders angepaßt sind und zum großen Teile

auch die Führung des Arbeitsstückes während des Blasens selbsttätig besorgen, so daß dem bedienenden Arbeiter kaum mehr zu tun bleibt

Abb. 135.



Druckluftsandstrahlgebläse für Glasbearbeitung, von oben nach unten blasend.



als das Einführen des Arbeitsstückes in die Maschine und das Herausnehmen nach der Fertigstellung.

Bei dem für feine Mattierungen gebräuchlichen Dampfsandstrahlgebläse, Abb. 133, wird der zu bearbeitende Gegenstand durch einen entsprechenden Gummikonus auf einer im Innern des runden Behälters angeordneten Spindel befestigt, die sich nicht nur um die eigene Achse dreht sondern auch eine hin und her gehende Bewegung erhält, so daß der aus einer feststehenden Düse im Innern des gleichen Behälters austretende Sandstrahl das Arbeitsstück an allen Punkten trifft, gleichgültig, ob es sich um einfache Zylinder- oder Kugelformen oder um komplizierte Stücke handelt. Durch Aufklappen des in der Abbildung geöffneten Deckels wird der Bewegungsmechanismus ausgeschaltet,

Steinnuß und anderem Material, zum Bearbeiten von Zelluloidwaren, Porzellan und Hartgummi, zum Mattieren von Gold-, Silber- und anderen Bijouteriewaren, Medaillen und anderen kleinen Gegenständen aus Metall, zum Verzieren von Wandplatten, Kacheln und anderen keramischen Erzeugnissen und zum Bearbeiten vieler anderer kleinerer Gegenstände verwendet.

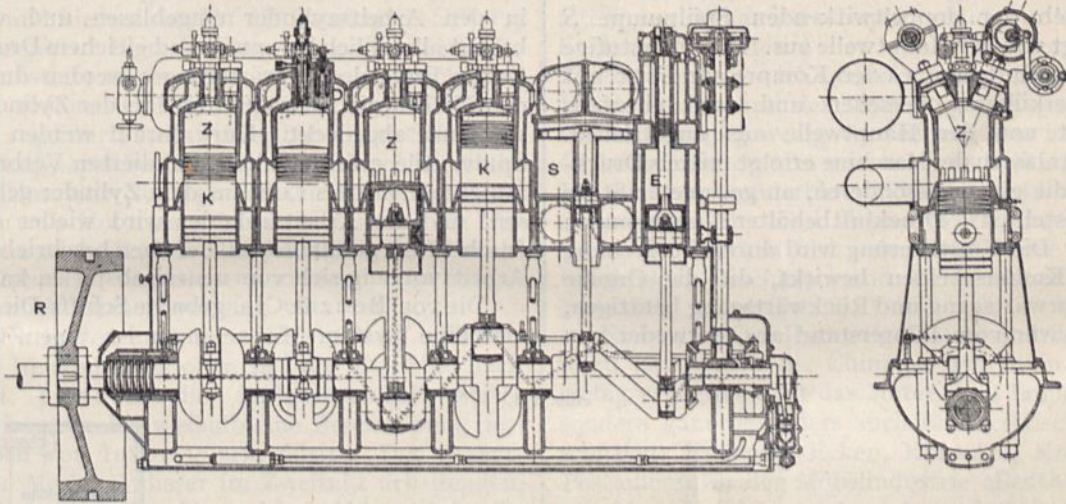
(Fortsetzung folgt.) [1035]

**Neuere Rohölmotoren und ihre Anwendung für Kriegsschiffe.**

Von Ingenieur B. SCHAPIRA, Wien.  
Mit acht Abbildungen.  
(Schluß von Seite 214.)

Die Schiffs-Dieselmotoren von Gebr. Sulzer arbeiten im Zweitakt und werden mit

Abb. 136.

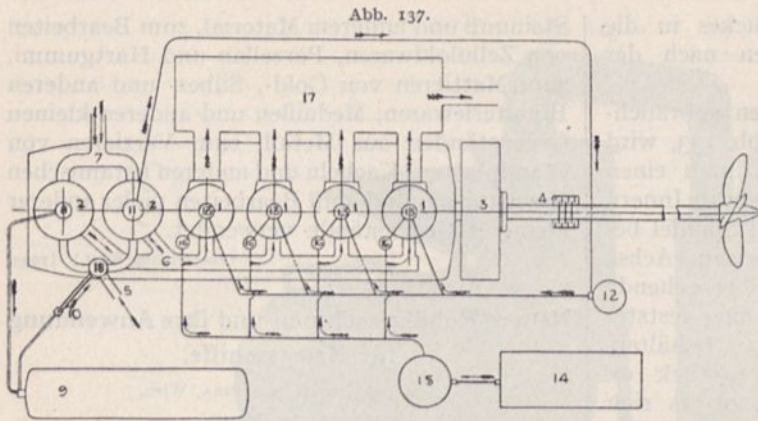


Längs- und Querschnitt einer Sulzer-Schiffs-Dieselmotore.

so daß ein bequemes und gefahrloses Herausnehmen und Einsetzen der Arbeitsstücke möglich ist, die sofort ihre Bewegung wiederaufnehmen wenn der Deckel geschlossen wird. In ähnlicher Weise erfolgt die Bewegung der Arbeitsstücke in den beiden, abwechselnd zu öffnenden und zu schließenden Vakuumkammern des Vakuumsandstrahlgebläses, Abb. 134, dessen Bauart ebenfalls besonders für die Bedürfnisse der Glasindustrie zugeschnitten ist. Als Beispiel eines Druckluftsandstrahlgebläses für die Glasindustrie sei Abb. 135 angeführt. Bei dieser Einrichtung bläst eine feststehende Düse von oben nach unten innerhalb eines geschlossenen Mantels auf das Werkstück, das von der Hand des Arbeiters durch besondere Öffnungen eingeführt und durch Fenster während des Arbeitsganges beobachtet werden kann.

Gleiche und ähnliche Sandstrahlgebläse wie die in der Glasindustrie verwendeten werden zum Mattieren und Verzieren von Knöpfen aus

mindestens 4 Arbeitszylindern gebaut. Eine Niederdruckluftpumpe liefert die zur Spülung dieser Arbeitszylinder notwendige Luft. Zur Einblasung und Zerstäubung des Brennstoffes wird Luft von hoher Spannung verwendet, welche von einer besonderen Pumpe gefördert wird. Diese Pumpe liefert auch die Druckluft zum Anlassen der Maschine. Den Brennstoff drückt eine besondere Pumpe in den Verbrennungsraum, wobei die Brennstoffmenge je nach Bedarf eingestellt werden kann. Bei der Konstruktion ist besonderes Gewicht auf leichte Zugänglichkeit, höchste Betriebssicherheit und bequeme Demontage gelegt. Abb. 136 zeigt eine vierzylindrige Maschine in Längs- und Querschnitt. Die Zylinder Z sind mit Kühlmantel versehen, der vom Kühlwasser durchflossen wird, und werden durch Stahlsäulen direkt mit den Hauptlagern verbunden. Damit das Schmieröl unter Druck umlaufen kann, ist das Gestell gänzlich verkapselt. Der als Kreuzkopf ausge-

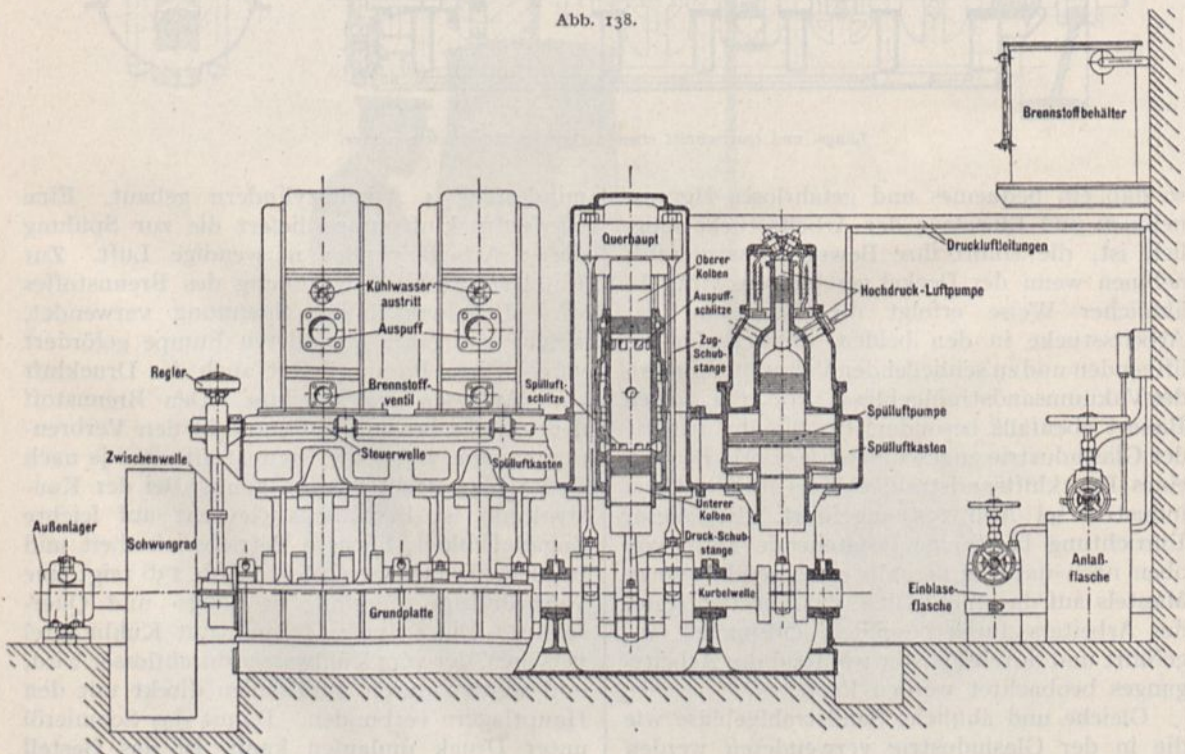


Schema der Schiffs-Dieselmachine System Hesselman.

bildete Kolben *K* besitzt eine patentierte Vorrichtung zur Wasserkühlung. Sämtliche Ventile sind im Zylinderdeckel untergebracht. Der Antrieb der doppelwirkenden Spülpumpe *S* erfolgt von der Hauptwelle aus. Die mehrstufige Einblaseluftpumpe und Kompressor *E* ist mit Wasserkühlung versehen und wird ebenfalls direkt von der Hauptwelle aus angetrieben. Das Anlassen der Maschine erfolgt mittels Druckluft, die einem besonderen, an geeigneter Stelle aufgestellten Druckluftbehälter entnommen wird. Die Umsteuerung wird durch Verdrehung von Kammscheiben bewirkt, die die Organe für Vorwärtsgang und Rückwärtsgang betätigen, und zwar vom Führerstand aus, entweder von

Hand oder mit Hilfe einer Umsteuermaschine. Die Umsteuerung von volle Fahrt vorwärts auf volle Fahrt rückwärts erfolgt innerhalb weniger Sekunden. Eine Drehung des Handrades setzt die Maschine mittels Druckluft in Gang. Eine weitere Drehung schaltet die Druckluftzufuhr sukzessive aus und die Brennstoffzufuhr ein. Die Wirkungsweise ist folgende: Bei der Stellung des Kolbens im unteren Totpunkt ist der Zylinder mit frischer Luft gefüllt. Während des Aufwärtsganges wird die Luft auf hohen Druck verdichtet. Bei Beginn des darauffolgenden Abwärtsganges wird das Brennöl in fein zerstäubtem Zustande mittels hochkomprimierter Luft in den Arbeitszylinder eingeblasen und verbrennt allmählich bei annähernd gleichem Druck. Gegen Ende des Abwärtsganges werden durch den Kolben die Auspuffschlitze in der Zylinderwand abgedeckt. Kurz darauf werden die Spülventile geöffnet, die expandierten Verbrennungsgase mittels Luft aus dem Zylinder geblasen, und der Arbeitszylinder wird wieder mit frischer Luft gefüllt, so daß der eben beschriebene Arbeitsvorgang sich von neuem abspielen kann. Die von Benz & Cie. gebaute Schiffs-Dieselmachine System Hesselman ist eine Zwei-

Abb. 138.



Rohölmachine System Prof. Junkers.

taktmaschine, die dadurch charakterisiert ist, daß die Umsteuerung durch Druckluft bewirkt wird, welche zwei doppelwirkende Pumpen liefern, die gleichzeitig als Spülluftpumpen dienen. Abb. 137 zeigt schematisch die Wirkungsweise der Hesselman-Maschine. Beim gewöhnlichen Arbeitsvorgang saugen die Spülluftpumpen 2 die atmosphärische Luft durch Rohr 5 an und senden diese mit einem zwischen 0,15 bis 0,2 kg/qcm liegenden Überdruck durch Rohr 6 zu den Arbeitszylindern 1, wo sie zur Ausspülung der verbrannten Gase und Auffüllung des Verbrennungsraumes mit frischer Luft dient. Beim Anlassen wird Rohr 5 abgesperrt, die Spülluftpumpen 2 werden durch die aus den Druckluftbehältern 9 zuströmende Druckluft in Tätigkeit versetzt, wodurch die sämtliche Arbeitskolben mitnehmen und die Maschine somit anlassen. Nunmehr wird die Brennstoffzufuhr zu den Arbeitszylindern allmählich eingeschaltet, und hierauf werden die Druckluftbehälter 9 abgesperrt. Beim Umsteuern werden zuerst die Brennstoffpumpen und -ventile ausgeschaltet, und sodann wird den Spülluftpumpen Druckluft zugeführt, so daß dieselben die im Schwungrad aufgespeicherte Energie verbrauchen. Steht die Maschine, so beginnen die Spülluftpumpen sofort als Motor zu arbeiten und setzen die Maschine nach rückwärts in Bewegung, die Brennstoffpumpen beginnen zu arbeiten, und der gewöhnliche Arbeitsvorgang tritt ein.

Unter den nach dem Dieselpinzip arbeitenden Neukonstruktionen hat die Maschine nach Prof. Junkers die Aufmerksamkeit weiter Kreise erweckt, weshalb eine Beschreibung derselben von Interesse sein dürfte. Das wesentliche Merkmal dieser im Zweitakt arbeitenden, einfachwirkenden Olmaschine (Abb. 138) ist die Verwendung zweier gegenläufiger Kolben, welche zwischen sich den Verbrennungsraum einschließen. Bei größter Annäherung der Kolben ist der Verbrennungsraum nach vorausgegangenem Kompressionshub mit hoch komprimierter und hoch erhitzter Luft gefüllt, so daß der jetzt und während des folgenden Teiles des Auswärts-hubes mittels Druckluft eingespritzte Brennstoff sich entzündet und vollkommen verbrennt. Daran schließt die Expansion der Gase an, bis der obere Kolben die auf der Zylinderwand verteilten Auspuffschlitze freigibt und die Abgase ins Freie entweichen läßt. Es tritt dann ein Druckausgleich mit der Atmosphäre ein, und gleich darauf öffnet der untere Kolben die Spülluftschlitze. Durch letztere tritt frische Luft von niedriger Spannung in den Zylinder ein, schiebt die Abgasreste vor sich her und tritt durch die Auspuffschlitze aus dem Zylinder aus. Sobald die Kolben auf ihrem Rückweg zur inneren Totlage beide Schlitze abgesperrt haben, ist der Verbrennungsraum mit frischer Luft ge-

füllt, die bei Annäherung beider Kolben wieder komprimiert und erhitzt wird, so daß der kurz vor dem Totpunkt eingespritzte Brennstoff sich sofort wieder entzündet und verbrennt. Es wiederholt sich dann der vorbeschriebene Vorgang. Von den Vorteilen der Junkersmaschine sind folgende zu nennen: Die Einlaß-, Spül- und Auspuffventile entfallen. Das Gestell wird von den auftretenden Massendrücken und Kolbenkräften entlastet, die Arbeitszylinder sind einfache Gußstücke, haben keine Kräfte zu übertragen und können sich frei ausdehnen, es entfallen die komplizierten und leicht zu Brüchen Veranlassung gebenden Zylinderdeckel. [1037]

### Nephrit im Kunstgewerbe.

Von GEORG NICOLAUS, HANAU.

Seltsamerweise findet man bei uns den seit alters her bekannten Nephritstein, ein Lieblingsschmuckmaterial der alten Chinesen, im Kunstgewerbe — ich gedenke insonderheit der Holzbildhauer und der Möbelindustrie — noch verhältnismäßig wenig verwendet. Das ist um so bedauerlicher, als uns in diesem Stein ein Material von wunderbarer Wirkung gegeben ist, dessen Struktur und dessen Vorkommen in amorphen Stücken fast jeder Größe seine Verwendung zu Beschlägen und Zierat fast überall gestattet.

Nicht nur für selbständige Tafeln und Vasen, wozu namentlich die Chinesen den Stein ausgiebig verwenden, ist das Material zu brauchen, sondern ganz besonders auch für facettisch geschliffene Einlagen, Ecken, Konsolen, Knöpfe, Postamente in der Möbelindustrie allenthalben mit Vorteil zu verwenden. Insonderheit wirkt der apfelgrüne bis dunkelgrüne Stein auf den dunkelgrünen getönten Prachtstücken der neuzeitlichen Möbelfabrikate in einer wunderbaren Weise, die seine Verwendung besonders hier geradezu herausfordert.

In einem Möbelgeschäfte des oberen Broadway in Neuyork sah ich erstmals den Nephrit ausgiebig verwendet. Hier diente hellgrünes Material als geschliffene Leisten in quadratischer Täfelung, deren Mittelpunkt durch eine nach vier Seiten abgedacht geschliffene Nephritplatte gebildet wurde; im Dämmerlicht des sinkenden Tages auf dunklem Eichenholze von ganz eigenartiger Wirkung. Unter dem Strahl des elektrischen Lichts leuchtet dann der Stein wie dunkelgrüner Smaragd aus den tiefen Nischen des dunklen Holzes, ein Stück wie geschaffen für jene Nabobs der Wallstreet, die ewig auf der Suche nach neuen Effekten sind.

Entgegen dieser neuartigen Verwendung findet man in den Antiquitätenhandlungen

Neuyorks bei chinesischen Händlern und Juwelieren kleine, aus Nephrit hergestellte Kunstwerke chinesischer Steinschneider von hervorragender Schönheit und Eigenart, von denen nicht wenige, so sagte man mir, während des Boxeraufstandes in Peking entwendet und nach Neuyork verschleppt wurden.

Dem Chinesen ist seit alters her der Nephrit einer der wertvollsten Schmucksteine; unzählige sind die in den Palästen des Kaisers und der Großen des Landes angehäuften, aus dem Steine geschnittenen Kunstwerke jeden Vorbildes und jeder Größe, darunter eine Reihe von Nephrittafeln, auf denen die Geschichte der Ming-Dynastie und des Reiches der letzten Jahrhunderte eingraviert sein soll.

Aber nicht nur der Holzbildnerkunst, sondern auch dem Metallkunstgewerbe ist im Nephrit ein Material gegeben, dessen Studium für alle seine Zweige angelegentlichst empfohlen werden darf. Die abgestuften Farbtöne dieses Materials, vom hellen Apfelgrün bis zum tiefen Dunkelgrün, lassen sich an allen nur möglichen Gegenständen zur Erzielung immer neuer künstlerischer Wirkungen verwenden.

Also das Wesentliche ist, daß der Stein nicht nur in der altgewohnten Form als geschliffener Schmuckstein für Bijouterie ein weiteres Feld finden sollte, vielmehr soll seiner Verwendung zu Platten, Leisten, Konsolen, Sockeln und Friesen, flach oder rundgeschliffen, hier das Wort geredet sein. Die Amerikaner scheinen vor drei Jahren die Initiative hierin ergriffen zu haben, wenigstens mit einem Versuche hervorgetreten zu sein; und zweifellos können unsere Kunstgewerber und Zeichner die Konkurrenz mit den Amerikanern mit Erfolg aufnehmen.

In Deutschland liefert Jordansmühl in Schlesien das Material, doch sind die Hauptfundstellen in China im Küenlün-Gebirge im Pamirgebiete; auch Neuseeland liefert schönes Material.

Der ungeschliffene Stein hat ein gänzlich unansehnliches Äußeres, erst durch den Schliff tritt die herrliche Farbe zutage.

Mineralogisch zählt der Stein zum Geschlechte der Hornblende, seine Härte ist gleich  $6-6\frac{1}{2}$ ; von feinkörniger Struktur kommt er in Asien als anstehender Fels vor und kann zweifellos bei größerem Bedarf entsprechend billig eingeführt werden. Auf die Einführung wird man um deswillen nicht verzichten können, weil das Jordansmühler Material an Schönheit dem chinesischen Steine weit nachsteht, der billige Steinbruchbetrieb in China aber schon einen erheblichen Teil der Transportkosten ausgleichen könnte.

Übrigens haben wir im Jadeit ein Material, das dem Nephrit sehr gut gleichgestellt werden

kann, das aber dabei noch den Vorzug häufigeren Vorkommens besitzt.

Die Härte des Jadeit ist  $6\frac{1}{2}-7$  nach der Moosschen Skala, ein Hauptfundort ist Oberbirma, wo das Material im Steinbruch gewonnen wird.

Außerlich sind beide Steine, Nephrit und Jadeit, kaum zu unterscheiden, mit Sicherheit nur durch fachmännische Untersuchung; doch hat man bei einem Stein mit rostbraunen Flecken die Gewißheit, daß es sich um den Jadeit handelt, da dieser durchlässiger als der Nephrit ist und sich leicht mit Eisenlösung durchsetzt, worauf die rostbraunen Tönungen zurückzuführen sind.

Chinesische Künstler bevorzugen den Nephrit, da dieser heute noch als wertvoller gilt; dessenungeachtet wird gerade in China der Jadeit ausgiebig verwendet.

[1080]

## RUNDSCHAU.

(Die Gleitgeschwindigkeit der motorlosen Flußfahrzeuge.)

Es ist eine wenig bekannte interessante Tatsache, daß die Fahrzeuge auf schiffbaren Flüssen eine nicht unerhebliche Gleitgeschwindigkeit im Wasser in der Richtung flußabwärts haben, auch wenn sie nicht durch äußere Kräfte, z. B. Segel, Propeller oder Ruder usw., angetrieben werden. Die Fahrzeuge schwimmen also „von selbst“ schneller als der Strom. Eine solche Eigengeschwindigkeit relativ zum Wasser ist aber auch unbedingt notwendig, um dem Fahrzeuge überhaupt Manövrierfähigkeit durch ein Steuer geben zu können. Befindet sich ein Frachtkahn, wie es beim Anfahren nach dem Ankerlichten eine kleine Zeit lang vorkommt, in Ruhe relativ zum Wasser, so ist der Kahn in diesem Augenblicke völlig hilflos und kann nur durch Abstoßen vom Flußgrunde mit Hilfe von Stangen dirigiert werden. Das am Heck befindliche Steuer kann eben nur dann ein Drehmoment auf das Schiff ausüben, wenn es, schräggestellt zur Längsrichtung, von bewegten Wassermassen schief getroffen wird oder sich selbst in ruhendem Wasser entsprechend bewegt. Bald nach dem Anfahren kommt aber von selbst eine Vorwärtsbewegung schneller als die Flußgeschwindigkeit zustande, die nach etwa 15 Minuten ihren konstanten Maximalwert erreicht, und die dem Kahn die Möglichkeit der Fahrtrichtungsänderung durch ein Steueruder gibt.

Woher kommt nun dieses unerwartet günstige Verhalten der auf dem Fluß einfach treibenden Fahrzeuge? Herr Dr.-Ing. Goetz versuchte eine Erklärung allein auf Grund der Stromlinienverteilung im Flußquerschnitt (*Prometheus* Jahrg. XXV, Nr. 1284, S. 573). Er nimmt

an, daß in der Mitte des Flusses, etwas unterhalb der Wasseroberfläche, die größte Stromgeschwindigkeit herrscht. Nach den Ufern und dem Grunde zu wird die Geschwindigkeit ziemlich gleichmäßig kleiner. Unter diesen Umständen muß ein Floß, das einen gewissen Tiefgang hat, und eine erhebliche Breite besitzt, sich notgedrungen mit einer mittleren Geschwindigkeit bewegen, derart, daß der Rand des Floßes sich in der Tat schneller bewegt als das ihm benachbarte Wasser. Diese Erklärung ist meiner Ansicht nach nicht ganz richtig und erschöpft jedenfalls das Problem keineswegs.

Zunächst ist nicht ersichtlich, warum die größte Geschwindigkeit im Flußwasser wesentlich unterhalb der Oberfläche liegen soll. Dieser Fall kann zufällig eintreten, wenn der Wind gerade entgegengesetzt der Strömung weht. Von einer konstanten Bremsung der Wasseroberfläche durch Luftreibung kann schwerlich die Rede sein. Setzt man versuchsweise Schwimmer von derselben Tauchtiefe wie das Fahrzeug (z. B. Holzstäbe mit Belastung am unteren Ende) in der Mitte des Stromes ins Wasser, so bleiben auch sie, wie jeder andere ins Wasser geworfene schwimmende Gegenstand, hinter dem Fahrzeug (Floß, Frachtkahn) zurück. Nach der Erklärung von Goetz müßten diese senkrecht schwimmenden Holzstäbe das Floß einholen, wenn sie hinter dem Floß in die Flußmitte gesetzt werden. Das tun sie keineswegs, denn die Bewegung des Fahrzeuges ist eben schneller als die größte Geschwindigkeit, die im Flußquerschnitt überhaupt vorkommt, und doch ist anscheinend das langsamere fließende Wasser die einzige Triebkraft für das Fahrzeug. Diese auffällige Erscheinung ist das zu lösende hydrodynamische Paradoxon.

Der Verfasser hat verschiedentlich auf der Oder zwischen Breslau und Stettin die in Frage kommenden Geschwindigkeiten usw. gemessen. Beispielsweise war bei einem 500-t-Kahn die Gleitgeschwindigkeit 0,82 m pro Sekunde, die Flußgeschwindigkeit 6 km in der Stunde, das Gefälle 16 : 100 000, der Wind (schwach) wehte im Durchschnitt quer zum Flusse. (Wie man sieht, ist die Eigengeschwindigkeit des Kahnens so groß, daß ein mittelmäßiger Schwimmer schwerlich neben oder vor dem Kahne mit schwimmen kann.)

Dieses hydrodynamische Paradoxon läßt sich aber leicht verstehen, wenn man den Einfluß der Gravitation auf das Wasser und die darin befindliche schwimmende Masse betrachtet. Zunächst könnte man allerdings annehmen, (wie es Herr Dr. Goetz getan hat), der schwimmende Körper muß sich im wesentlichen so bewegen, wie die Wassermasse es tun würde, die der Körper verdrängt. Die verdrängte

Wassermenge hat dasselbe Gewicht wie der Körper und genau die Gestalt des eingetauchten Teiles desselben. Ersetzt man den eingetauchten Teil durch die entsprechende Wassermenge, so wird sich diese alsbald dem Isotachensystem des Flußquerschnittes einordnen. Das wäre der einzige Unterschied gegenüber dem schwimmenden festen Körper, der, bei geradliniger Bewegung, sich mit allen Punkten seiner Masse mit derselben Geschwindigkeit fortbewegen muß. Er muß sich also auf eine mittlere Geschwindigkeit einstellen. Schwimmt er in der Mitte, so bewegen sich die seitlichen Ränder schneller als das benachbarte Wasser, während das Wasser in der Mitte schneller fließt als der Körper. Das ist alles an sich vollständig richtig und muß einen Effekt geben, der sich bei den breiten Flößen auf der Isar zweifellos bemerkbar macht. Für die verhältnismäßig schmalen Frachtkähne auf den breiten Flüssen ist diese Erklärung aber absolut unzureichend. Wir haben hier in der Mitte des Flusses im Bereich des Kahnquerschnittes nahezu parallele horizontale Isotachen. Der Kahn müßte sich also ungefähr mit der Geschwindigkeit des Wassers in der Ebene der halben Tauchtiefe bewegen, also nur schneller als das Wasser in einer Tiefe unterhalb der halben Tauchtiefe. Dies ist, wie weiter oben an der Hand von Zahlenbelegen gezeigt wurde, nicht der Fall. Eine eingehendere Untersuchung der Erscheinung ist vonnöten: Nehmen wir der Einfachheit halber an, bei dem Strome seien, solange wir das Phänomen beobachten, die sekundliche Wassermenge, das Gefälle, die Gestalt des Flußbettes und also auch die Flußgeschwindigkeiten, an entsprechenden Punkten des Querschnittes, konstant. Dann verliert das Wasser, indem es der Schwerkraft folgt, dauernd an potentieller Energie, ohne daß seine kinetische Energie zunimmt. Der scheinbar verschwundene Energiebetrag setzt sich durch innere Reibung in Wärme um. (Von einer Reibung am Flußbett direkt kann eigentlich nicht gesprochen werden, da das Wasser, als benetzende Flüssigkeit, alle Steine usw. des Flußbettes mit einer festhaftenden Wasserschicht umgibt.) Die Erwärmung beträgt 1° C pro 427 m Fallhöhe; das ist ein Betrag, der durch meteorologische Einflüsse u. a. völlig verdeckt wird. Nehmen wir jetzt an, eine im Strom treibende Masse bliebe relativ zu dem Wasser ihrer Umgebung in Ruhe, so wird in jeder Sekunde eine ganz bestimmte, leicht zu berechnende Arbeit frei, weil die Masse beständig fällt. Diese Arbeit kann nicht durch Reibungsvorgänge im Innern des Gegenstandes aufgezehrt werden, da dieser doch ein fester Körper ist, sie wird vielmehr dazu verwendet, dem Körper eine Gleitgeschwindigkeit im Wasser in der Richtung nach vorn flußabwärts (also im Sinne

der Schwerkraft) zu erteilen und setzt sich auf diese Weise schließlich auch in Wärme um, da die Gleitbewegung Reibungskräfte zu überwinden hat. Die schwimmende Masse befindet sich auf einer schiefen Ebene (Flu Oberfläche) und wird somit durch eine dem Fluß parallele Komponente der Schwerkraft nach vorn gezogen. Diese Zugkraft nach vorn ist, trotz des geringen Gefälles der größeren Flüsse, nicht so klein, wie man zunächst annimmt. Nach der Formel  $m \cdot g \cdot \sin \alpha$  berechnet sie sich für das oben erwähnte Beispiel des 500-t-Oderkahnes zu  $500\,000 \times 0,00016 = 80$  kg. Die Zugkraft ist also größer als die durchschnittliche Zugkraft eines Pferdes und somit völlig ausreichend, die Gleitgeschwindigkeit von 82 cm pro Sekunde hervorzurufen.

Die Gleitgeschwindigkeit ist in dem Falle übrigens definiert und gemessen als die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Kahn und der umgebenden Wasseroberfläche. Eine genauere Ausrechnung stimmt gut mit den gemessenen Werten der Geschwindigkeit überein. Für ein schwimmendes Stück Treibholz von 0,010 kg Gewicht ist die Zugkomponente 0,0016 g also nicht ausreichend, um diesem leichten Gegenstande eine merkliche Geschwindigkeit zu erteilen. So kleine schwimmende Körper bleiben in Ruhe in bezug auf das sie umgebende Wasser, und in der Tat mißt man ja auf diese Weise mit Hilfe von leichten „Schwimmern“ die Wassergeschwindigkeiten. Die Zugkraft talwärts ist zwar einfach proportional der schwimmenden Masse, der Reibungswiderstand aber ist abhängig von der Oberfläche der Masse. Je kleiner ein Gegenstand ist, desto unverhältnismäßig sehr viel größer ist seine Oberfläche und somit auch die Reibung im Wasser (gleiche Gestalt der Gegenstände vorausgesetzt). Für ein Ruderboot von 200 kg erhält man als Zugkraft 32 g, also immer noch einen verschwindenden Betrag. Die Arbeitsleistung der Schwerkraft an dem treibenden Oderkahn ist gleich Kraft · Weg pro Sekunde =  $500\,000 \cdot 0,00016 \times (0,82 + 1,67) =$  rund 200 m/kg = 2,66 PS.

Eine Leistung von reichlich  $2\frac{1}{2}$  PS wird also von der Schwerkraft aufgewendet, um den erwähnten Oderkahn um 0,82 m schneller talwärts treiben zu lassen als die schnellste Strömung in der Mitte.

Auf den großen Meeresströmungen, z. B. auf dem Golfstrom, ist ein ähnlicher Effekt natürlich nicht nachzuweisen, da hier die Kraft, welche die gewaltigen Wassermassen in Bewegung setzt, der Wind ist und nicht die Schwerkraft.

Erwin Gerlach. [1938]

## NOTIZEN.

### (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

**Zeppelinalarm.** Die Zeppelinge-fahr hat die Notwendigkeit herbeigeführt, womöglich automatisch die Annäherung von Luftschiffen und auch Flugzeugen anzeigen zu lassen, und die französische, englische und amerikanische Erfindungskraft befaßt sich demgemäß intensiv mit dem neuen Problem. Man ist einerseits bemüht, die automatische Auslösung von Warnungssignalen zu bewirken, andererseits mit Hilfe entwickelterer Einrichtungen dann Richtung und Entfernung des Fahrzeuges zum Zwecke wirksamer Bekämpfung festzustellen, auch wenn es nicht sichtbar ist. Das Prinzip der Einrichtungen besteht in der Benutzung der Lufterschütterungen durch die Explosionen der Motore. Man läßt sie auf mikrophon-ähnliche Apparaturen einwirken, wodurch Schwankungen in elektrischen Strömen ausgelöst werden, die ihrerseits Alarmvorrichtungen betätigen, Licht- und Klanganlagen; oder man benutzt die mechanische Übertragung des Lautes durch große Schalltrichter auf das Ohr, um durch Drehung des Trichters die Richtung festzustellen, aus der die stärkste Erregung kommt, in der also der Störenfried sich befindet. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit werden mehrere derartige Trichter gleichzeitig benutzt, deren Wirkung addiert wird. Die Trichter sind alle gleichgerichtet und in gleicher Weise zur Absuchung des Himmels zu drehen. Um schließlich die Entfernung festzustellen, bedarf es neuer Methoden der Entfernungsmessung oder Anpassung der für die Messung durch *Sicht* entwickelten Instrumente zur Messung durch *Klang*. Beispielsweise stellt man an mehreren (drei, vier) Stellen des Erdbodens mit mehreren Trichtereinrichtungen die Richtung des Fahrzeuges für jede Stelle fest und berechnet dann aus allen zusammen den Ort und damit die Entfernung. Das Problem ist, wie man ohne weiteres erkennt, nicht einfach, der Unsicherheit in der Feststellung der Klangrichtung an sich schon gesellt sich die Brechung des Klanges durch die Wolken, durch Luftströmungen usw. zu, und wenn man dazu die schnelle Beweglichkeit des Fahrzeuges berücksichtigt, so scheint es recht wenig aussichtsreich, derartige Apparaturen zur wirksameren Bekämpfung benutzen zu können — wenigstens was die Feststellung der Entfernung anlangt. Zur Gewinnung der Richtung scheinen sie schon eher brauchbar und auch zu automatischen Alarmeinrichtungen. P. [1915]

**Ein neues Futtermittel aus Zelluloseablagen\*).** Mit den Ablagen der Zellulosefabrikation werden in Deutschland jährlich ungefähr 300 000 Tonnen organische Substanzen aus dem Holz mit fortgeschwemmt. Solange billige Futtermittel am Markt waren, hatten die Versuche, diese organische Substanz als Futtermittel zu verwerten, wenig Erfolg, da sie auch von den beteiligten Zellulosefabriken aus Furcht vor einem Ab-lagenverbot niemals gefördert wurden. Schon lange ist es möglich, die Ablagen fast kostenlos einzudampfen und die organischen Substanzen, die sonst ganz nutzlos verloren gehen, als sirupdicke Flüssigkeit mit 10—15% Zuckergehalt zu gewinnen, die nach Art der Zuckerschlempe gemischt mit anderen Futter-

\*) *Der Weltmarkt* 1915, S. 488.

mitteln verfüttert werden kann. Der hohe Kalkgehalt der Ablaugen konnte in Friedenszeiten nur mit solch hohen Kosten aus dem Sirup entfernt werden, daß dieser mit anderen Futtermitteln nicht konkurrieren konnte. Bei den jetzigen Futterpreisen lassen sich aber die Ablaugen mit Erfolg verarbeiten. Außerdem werden dadurch die Flüsse, in die diese Abwässer meist geleitet werden, von den schlimmsten Verunreinigungen befreit. P. [1790]

Der Segelflug der Vögel\*). Über dem Meere in der Nähe von Steilklippen und über dem Festlande im Hochgebirge führen die größeren Vögel (Albatros, Möwe, Adler, Falke) eine Flugart aus, welche sich von dem gewöhnlichen Ruderfluge, bei dem die Flügel rhythmisch auf- und niederbewegt werden, dadurch unterscheidet, daß die Schwingen nicht schlagartig bewegt werden, sondern augenscheinlich bloß als Segel dienen. Daher die Bezeichnung Segelflug. Man hat verschiedene Theorien aufgestellt, um diese Art des Fliegens begreiflich zu machen, so die Auffassung, daß der Winddruck die Tragkraft liefert. Da aber dieser Flug auch bei normalem Wetter und auf ebener Fläche ausgeführt werden kann, wo keinesfalls lotrecht aufsteigende Luftströmungen die Quelle der Tragkraft abgeben können, reicht diese Theorie nicht aus. Hier stellt nun R. N i m f ü h r einige interessante Betrachtungen an, die uns vor allem zeigen, wie das Flugwesen auch für die reine Wissenschaft reichlich neue Probleme aufwirft, die mit den bisherigen Methoden und Experimenten nicht beherrscht werden können. N i m f ü h r erklärt die Möglichkeit des Segelfluges aus der eigenartigen Umformung von Spannungs- in Bewegungsenergie, welche bei der Ausführung des Segelfluges selbsttätig erfolgt. Wenn eine segelartige dünne Flügelfläche in wagerechter Lage durch die ruhende Luft geführt wird, so wird keinerlei Verschiebung der atmosphärischen Druckverteilung herbeigeführt. Wird aber die vordere Kante der Fläche aufgedreht, so daß die Fläche geneigt durch die Luft bewegt wird, so entsteht unter ihr eine Druckerböschung, über ihr eine Verminderung, die beide von der Geschwindigkeit der Bewegung und der Größe der Aufkantung der Fläche abhängen. Beide bewirken das Entstehen einer Tragfähigkeit der Segelfläche, die nun belastet werden kann, ohne zu fallen, solange sie mit entsprechender Geschwindigkeit bewegt wird. Die Störung in den Druckverhältnissen sucht sich nach allen Seiten auszugleichen. Und hier ist nun interessant, wie N i m f ü h r sich mit diesem schwierigen Problem abfindet. Es können gespannte Gasschichten immer nur in der Richtung abströmen, in der ein Druckgefälle vorhanden ist. Es besteht nun infolge der Schwerkraft ein Druckgefälle in vertikaler Richtung in der Atmosphäre, das aber im wesentlichen im Gleichgewicht bleibt. Die Verdichtung unterhalb der Segelfläche wird also, falls sie nicht bedeutend groß ist, vertikal abwärts nicht besonders leicht abfließen können, da ihr ohne weiteres die Drucksteigerung infolge der Schwerkraft hemmend in den Weg tritt. Denn in wenig unterhalb liegenden Schichten herrscht derselbe Druck und größerer als unter der Fläche. Nach oben und hinten hindert die Segelfläche das Abströmen, und nur nach vorn wird die

gespannte Luft entsprechend der Spannung mit einer gewissen Geschwindigkeit ausweichen, denn hier besteht ein tatsächliches Druckgefälle. Die Abfluggeschwindigkeit nach vorn hängt ab von dem Druck unter der Fläche. Insbesondere kann nun die Eigenbewegung der Fläche gerade so groß wie diese Abströmungsgeschwindigkeit gewählt werden, wozu allerdings eine ganz bestimmte Aufdrehung erforderlich ist, um den Druck zu beherrschen. Dann tritt das Merkwürdige ein, daß die Luft bezüglich der Fläche überhaupt nicht abfließt, sondern relativ ruhig vor ihr hergeschoben wird. Für diesen kritischen Fall sind Flächenbelastung, Aufdrehung und Fluggeschwindigkeit zwangsläufig abhängig voneinander, gemäß den physikalischen und meteorologischen Konstanten und Gesetzen der Atmosphäre. In diesem Falle bleibt dann die Verdichtung der unterhalb des Flügels befindlichen Luft trotz der erfolgenden Bewegung dauernd erhalten, und es erfährt auch die Flügelfläche einen konstant bleibenden Spannungsdruck oder Auftrieb von der verdichteten Luft. Der Mechanismus dieser Auftrieberscheinung ist also prinzipiell verschieden von dem der rein statischen mittels umhüllter Gaskugeln (Ballone) und ebenso wesensverschieden von dem der rein dynamischen Auftrieberzeugung durch die Ausnützung des Strömungsdruckes (Winddruckes) bei den Aeroplanen. — N i m f ü h r stützt seine Ausführungen eingehend auf quantitative Rechnung. Vor allem benützt er noch die brauchbare Vorstellung, daß er sich an der Grenze des Druckbereiches vor der Fläche und des entsprechenden Saugbereiches hinter der Fläche sowie der Störungen in der Vertikalen eine Hülle um diesen „Flugkörper“ denkt, mit dem er folgendermaßen seine Ergebnisse zusammenfaßt: Das innerhalb dieser Hülle von der umgebenden Atmosphäre abgegrenzte Luftvolumen (der Stütz- bzw. Saugkörper) stellt die wirksame Masse dar; sie hat eine analoge Bedeutung wie der Gaskörper eines Ballons. Das Flugschiff muß jedoch seinen Stützkörper ständig mit sich schleppen, der einen erheblichen Luftwiderstand bei der Fortbewegung mittels eigener Kraft verursacht. Unser Flugzeug schafft sich dagegen seinen Stütz- und Saugkörper in jedem Augenblick stets neu durch die bei der Fortbewegung selbsttätig erfolgende Luftstörung. Da dieser tragende Stützkörper überall in der freien Atmosphäre erzeugt werden kann, ist ein dauerndes Mitschleppen der Stützmasse wie beim Ballon nicht erforderlich. P. [984]

Zur Analyse des Honigs\*). Nur wenige Genußmittel sind so vielen Verfälschungen unterworfen wie der Honig; wenige sind aber auch so genau analysiert wie er. „Honig ist“ nach den vom Kaiserlichen Gesundheitsamte herausgegebenen *Entwürfen zu Festsetzungen über Lebensmittel* „der süße Stoff, den die Bienen erzeugen, indem sie Nektariensäfte oder auch andere an lebenden Pflanzenteilen sich vorfindende Säfte aufnehmen, in ihrem Körper verändern, sodann in den Waben aufspeichern und dort reifen lassen.“ Danach fällt Honigtau und Koniferenhonig unter den Begriff Honig; der bei der Zuckerfütterung der Bienen gewonnene Stoff scheidet jedoch aus und darf nur unter der Marke „Zuckerfütterungshonig“ in den Handel gebracht werden. Die Zusammensetzung des Blüten-

\*) „Flugsport“ 1915, Nr. 11.

\*) Die Naturwissenschaften 1915, S. 443.

honigs ist folgende: Wasser: im Mittel 20%; Invertzucker: 70—80%; Saccharose: bis zu 5%; zuckerfreier Trockenrückstand: 5% und mehr; Asche: 0,1—0,35%. Die Beschaffenheit des Honigs ist je nach Herkunft, Tracht, Gewinnung und Jahrgang verschieden. Besonders der Aschegehalt schwankt. Honige mit weniger als 0,1% Asche gelten als verdächtig. Auch der Gehalt an Rohrzucker wechselt und hängt zum Teil von der Reife des Honigs ab. Die von den Bienen aus den Blüten aufgenommenen Rohrzuckerlösungen werden in der Honigblase schon zu  $\frac{1}{5}$  invertiert, und auch beim Stehen des Honigs geht der Gehalt an Rohrzucker bis auf Spuren zurück. Daher kommt es, daß selbst der aus Zuckerlösung gewonnene Honig keinen besonders hohen Prozentsatz an Rohrzucker aufweist. Werte von über 15% kommen nur bei unreifem Honig vor.

Zur Verfälschung des Honigs wird meistens Invertzucker angewendet, der darum schwer nachzuweisen ist, weil auch der Naturhonig bis 80% Invertzucker enthält. Zum Nachweis der Verfälschung des Honigs mit Invertzucker ist eine Entdeckung Fiehes von Bedeutung, wonach bei Inversion der Saccharose mit Mineralsäuren sich geringe Spuren eines in Äther löslichen Stoffes bilden, der mit Resorzin-Salzsäure eine charakteristische Färbung gibt. Ein kirschroter, lackglänzender Ätherrückstand, der über 24 Stunden beständig ist, liefert daher den Beweis für die Anwesenheit künstlichen Invertzuckers im Honig. Ein absolut sicheres Indizium ist die Fiehesche Reaktion nicht, da sie auch bei stark erhitztem, säurehaltigem Naturhonig auftrat. Auch wäre es denkbar, den Kunsthonig durch eine veränderte Herstellungsweise von dem Träger der Reaktion zu befreien, wodurch die ganze Nachweismethode hinfällig würde. Um Stärkezucker und Stärkesirup im Honig zu erkennen, gelang es Fiehes, die Dextrine in saurer Lösung durch Alkohol zur Abscheidung zu bringen. Bei Prüfung des Honigs mit ammoniakalischer Silberlösung geben nach Ley die wässrigen Lösungen reiner Honige dunkle, in auffallendem Lichte fluoreszierende Flüssigkeiten mit gelblich grünem Schein, die Kunsthonige dagegen erscheinen undurchsichtig braun bis schwarz und zeigen Silberspiegel. Lund gründete seine Methode zur Unterscheidung von Natur- und Kunsthonig auf die Bestimmung des Stickstoffes, insbesondere die durch Tannin oder Phosphorwolframsäure fällbaren Stickstoffsubstanzen.

Wenn auch keine der angeführten Untersuchungsmethoden allein absolut sichere Ergebnisse liefert, so gestatten sie doch in Verbindung miteinander eine ziemlich genaue Beurteilung des Honigs. L. H. [962]

Über die Achatstruktur veröffentlicht R. E. Liesegang einige neue Beobachtungen\*). In den bekannten rhythmischen Fällungen (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1311, S. 176) von Silberchromat in einer Gelatineschicht, welche die Achatstruktur nachahmen sollen, erhält man häufig Störungen in der Linienfolge. Sie laufen nicht überall ununterbrochen weiter, sondern es durchsetzt z. B. eine sehr schmale Lücke annähernd senkrecht eine Anzahl von Linien,

rechts und links von dieser ist der Rhythmus der Fällung um eine halbe „Wellenlänge“ verschoben. Analog wurden bei natürlichen Achaten vorkommende Störungen untersucht. In einem Falle ließen sich Foraminiferen und kleine Molluskenschalen als Anlaß für die Störung in der (durch rhythmische Fällung bedingten) Bänderung des ehemaligen Kieselsäuregels nachweisen. — In den Achaten werden vielfach millimeterdünne geradlinige Kanäle voll eisen- und manganhaltigem Material gefunden. Es gibt dreierlei Möglichkeiten für das Begreifen der damit verbundenen Strukturerscheinungen. Einmal war die Kieselsäure noch nicht gelatiniert und noch nicht gebändert, als eisenhaltiges Material durch Schwerkraft darin niedersank. Die Bänderung erfolgte nach dem Eindringen um das Eingesunkene herum. In anderen Fällen ist es zweifellos, daß die Kieselsäure schon in Gallertform und gebändert war, als das eisenhaltige Material von außen, wie es scheint gewaltsam, eindrang. Man schließt dies aus der Zertrümmerung der Achatstruktur, denn die Bänderung ist rings um den Kanal aufgeblättert, und das Material hat sich in Dendritform in den engen Fugen abgelagert. Eine dritte Art des Vorkommens wird schließlich widerspruchlos erklärt durch die Annahme, daß die Masse eindrang, nachdem die Kieselsäure schon gallertig, aber noch nicht gebändert war. Die rhythmische Fällung wurde hernach in der Umgebung des Kanals so beeinflusst, daß die bekannte Ablenkung der Bänder nach der Peripherie hin eintrat. Dies Phänomen läßt sich leicht mit künstlichen Fällungen nachahmen. — Anschließend daran macht Liesegang noch einige speziellere Erörterungen u. a. über Kugelgranite und über die Gastrulaform eines Enhydros. P. [1053]

Depolarisation des Le Clanché-Elementes. [Die Le Clanché-Elemente sind die bekanntesten, am weitesten verbreiteten Trockenelemente, von denen z. B. in den Vereinigten Staaten von Amerika jährlich über 50 Millionen Stück hergestellt werden. Bei ihnen besteht die positive Elektrode aus Kohle in Berührung mit Mangandioxyd, das als Depolarisator wirkt, jedoch nicht in vollkommener Weise, was sich an der allmählich abnehmenden Stromstärke bei geschlossenem Stromkreis erkennen läßt. Le Clanché selbst hat empfohlen, mit Mischungen von grobkörnigem Mangandioxyd und Kohle zu arbeiten. Wie nun neue Versuche im Laboratorium des Massachusetts Institute of Technology in Massachusetts laut Mitteilung der Zeitschrift „*Metall. and Chem. Engineering*“ ergeben haben, müssen die Kohle- und die Pyrolusitteilchen von gleicher Größe sein, und zwar müssen sie durch ein Sieb mit Maschen von 0,25 bis 0,02 qcm bequem hindurchgehen; ein derartiges Gemisch beeinflusst die Depolarisation in recht günstiger Weise. Auch die Reinheit des Pyrolusits spielt dabei eine Rolle. Die Ursache der Polarisation im Element selbst dürfte wohl auf die Zersetzung und Spaltung des Ammoniumradikals zurückzuführen sein. Ein Zusatz von Chlorzink zur Lösung läßt die Polarisation nahezu beseitigen. — Es dürfte kein Zweifel sein, daß die Fabrikanten der Le Clanché-Elemente aus eigener Erfahrung die obigen Ermittlungen bereits kennen, sie aber bisher nicht bekanntgegeben haben, so daß sie erst durch diese rein wissenschaftlichen Untersuchungen der Allgemeinheit zugänglich werden. E. [897]

\*) *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* Beilage-Band XXXIX (Festband Bauer), S. 268.



# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1367

Jahrgang XXVII. 15

8. I. 1916

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Geschichtliches.

Mörteltechnische Untersuchungen an den Resten eines römischen Landhauses in der Eifel. Nicht weit von Kyllburg in der Eifel, etwa 35 km nördlich von Trier an der nach Köln führenden Römerstraße, liegen die wenigstens in den Fundamenten noch recht gut erhaltenen Reste eines römischen Landhauses, dessen Erbauung etwa in die Regierungszeit Konstantins des Großen fallen dürfte, und das einem römischen Würdenträger aus dem Gefolge der in Trier residierenden Kaiser gehört haben mag. Der ehemalige Prachtbau weist heute noch mehrere fast unversehrte, sehr schöne Mosaikfußböden auf und läßt auch die umfangreiche Heizanlage und die Badeeinrichtungen noch sehr deutlich erkennen. Bemerkenswert erscheint besonders, daß nach eingehenden Untersuchungen im Chemischen Laboratorium für Tonindustrie in Berlin die weiland römischen Baumeister schon etwas von der Mörteltechnik verstanden haben müssen, da sie nicht am ganzen Bau, soweit er heute noch vorhanden ist, den gleichen Mörtel verwendet, sondern für verschiedene Bauteile und Bauzwecke die Zusammensetzung des Mörtels ganz den in Betracht kommenden Verhältnissen und Beanspruchungen angepaßt haben. So sind beispielsweise die Mosaiksteinchen der oben erwähnten Fußböden in fast reinem Kalkbrei, ohne Sandzusatz, aber mit einer geringen Beimengung von Ziegelmehl verlegt. Zum Aufmauern der Außenwände ist dagegen ein guter Kalkmörtel aus etwa 1 Teil Kalk und  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Teilen Sand verwendet worden. Da der ganz in der Nähe der Baustelle anstehende Kalkstein, der sicher zum Bau verwendet worden ist, einen Kalk mit nur geringem Wasserbindungsvermögen liefert, so hat man dieses, wie auch beim Kalkbrei der Mosaikböden, durch Zusatz von etwas gemahlener Ziegeln zu verbessern gesucht. Der Mörtel, der zum Verputzen der Innenwände gedient hat, war dagegen ein ziemlich magerer Kalkmörtel ohne Ziegelmehl. Besonders fetten Mörtel aus etwa 2 Teilen Sand auf 1 Teil Kalk hat man zum Ausmauern der Heizungskanäle verwendet, welche in mehreren Windungen unter den Fußböden sich hinzogen. Ebenfalls sehr fett war der Mörtel, der zum Aufmauern des Backofens Verwendung gefunden hat, eine Art von Kalk-Ziegelgrus-Beton im Mischungsverhältnis von etwa 1 : 1. Stümpfer waren sie also wohl nicht, die Herren römischen Baumeister aus der alten Augusta Treverorum, und vielleicht würden sie sogar den Kopf geschüttelt haben, wenn sie gesehen hätten, wie, trotz unserer anerkanntermaßen hochstehenden mörteltechnischen Kenntnisse, doch noch bei einzelnen Bauten der Mörtel „aus dem Handgelenk“ gemischt wird.

C. T. [1031]

### Apparate- und Maschinenwesen.

Ein praktischer Entnebelungsapparat mit Dampfturbinenantrieb. Bis zu ihrer Sättigung kann die atmosphärische Luft eine von ihrer Temperatur abhängige Menge von Wasserdampf aufnehmen, ohne daß diese Wasseraufnahme sichtbar in Erscheinung träte. Wird aber der mit Wasserdampf gesättigten Luft noch weiterer Wasserdampf zugeführt, so kann dieser von der Luft nicht mehr aufgenommen werden, er kondensiert zu winzigen Wassertröpfchen, die in der Luft schweben bleiben und als Nebel nicht nur sichtbar werden, sondern auch besonders in Färbereien, gewissen Räumen von Schlachthäusern und an anderen Orten, an denen mit heißem Wasser gearbeitet wird, sehr lästig werden können. Um solche Räume zu entnebeln, sie von den den Sättigungsgrad der Raumluft überschreitenden Wasserdampfungen zu befreien, muß dem Raume ständig so viel Luft zugeführt werden, daß der gesamte Wasserdampf von der Luft aufgenommen werden kann, daß diese niemals ganz mit Wasserdampf gesättigt ist. Da aber, wie schon oben erwähnt, die Menge des Wasserdampfes, welche die Luft bis zur Sättigung aufnehmen kann, von der Temperatur abhängig ist — bei  $-10$  Grad C kann 1 cbm Luft nur etwa 2 g Wasserdampf, bei  $+20$  Grad C aber etwa 17 g Wasserdampf tragen, ohne daß Nebelbildung eintritt —, so muß die einem Raume zwecks Entnebelung zugeführte Frischluft angewärmt werden, wenn die naturgemäß kostspielige Zuführung von sehr großen Luftmengen vermieden werden soll. Es genügt natürlich auch nicht, die von außen zugeführte Frischluft bis auf die Raumtemperatur anzuwärmen, weil durch die Wasserdampfaufnahme eine Abkühlung der Luft und damit eine Herabsetzung ihres Aufnahmevermögens für den Wasserdampf herbeigeführt wird. Eine praktische Einrichtung zur Entnebelung von Räumen durch Zufuhr erwärmter Frischluft ist der Entnebelungsapparat Bauart „Imle“ von H ö r e n z & I m l e G. m. b. H. in Dresden-A., der die Vorrichtungen zur Luftbewegung und ihrer gleichzeitigen Erwärmung in einem wenig Raum einnehmenden, geschlossenen Gehäuse vereinigt, der sich überall leicht anbringen läßt, fast ohne jede Wartung und Bedienung arbeitet und mit verhältnismäßig geringen Betriebskosten sehr hohe Entnebelungsleistungen zu erzielen ermöglicht. Die Einrichtung besteht aus einem mit hohem Nutzeffekt arbeitenden Propellerventilator, der durch eine mit ihm direkt gekuppelte Kländampfturbine angetrieben wird, deren Abdampf in einem kleinen, aber, weil ganz aus dem die Wärme vorzüglich leitenden Kupfer hergestellten, sehr wirksamen Heizkörper zur Erwärmung der Frischluft ausgenutzt wird. Der Apparat wird zweckentsprechend in einer Außenwand des zu entnebelnden Raumes, etwa 3 m über dem Fußboden,

angeordnet und führt bei dieser Anordnung zu keinen störenden Zugerscheinungen. Der Ventilator saugt die Außenluft, deren Menge durch eine eingebaute Drosselklappe geregelt werden kann, durch den Heizkörper und über die Turbine an, wobei sie sich entsprechend erwärmt, und drückt sie dann in einem weitreichenden Strome in den zu entnebelnden Raum hinein, wobei der Luftstrom zweckentsprechend so gerichtet wird, daß er möglichst der Reihe nach die dampfbildenden Flächen in der gegebenen Höhe überstreicht und dabei den Dampf gewissermaßen aufsaugt. Wo es sich darum handelt, große Räume zu entnebeln, bringt man an mehreren Stellen einzelne kleinere Entnebelungsapparate an, so daß die Licht und Raum wegnehmenden Verteilungsröhre für die zugeführte Warmluft vermieden werden können. Die Führung des Luftstromes in der angegebenen Höhe von etwa 3 m über dem Fußboden — von Fall zu Fall wird man dieses Maß naturgemäß den vorliegenden Verhältnissen anpassen müssen — hat den besonderen Vorzug, daß die Lufttemperatur des Raumes nicht erhöht wird und die Arbeiter durch die Wärme nicht belästigt werden, da die warme Luft stets, zumal wenn sie sich mit Feuchtigkeit beladen hat, das Bestre-

—10 auf +30 Grad C, bei einem Dampfverbrauch von 30 kg in der Stunde für den kleinsten und 480 kg in der Stunde für den größten Apparat. O. B. [1143]

**Gewinnung, Reinigung und Verflüssigung der Gärungskohlensäure bei der Spiritusfabrikation.** (Mit einer Abbildung.) Die großen Mengen der sich bei der Gärung entwickelnden Kohlensäure — durch die Gärung wird der Zuckergehalt der Maische in fast gleiche Teile Alkohol und Kohlensäure gespalten —, die meist gänzlich unbenutzt entweichen, können unter Zuhilfenahme geeigneter Einrichtungen die Grundlage einer recht einträglichen Nebenproduktengewinnung bei der Spiritusfabrikation bilden, da sich für reine, verflüssigte Kohlensäure unschwer Absatz zu lohnenden Preisen findet und es sich bei der Gärungskohlensäure, ebenso wie bei der aus natürlichen Quellen stammenden Kohlensäure, um ein Material handelt, das lediglich gereinigt und verflüssigt werden muß, um marktfertig zu sein. Man ist deshalb in neuerer Zeit mehrfach dazu übergegangen, die Gäreinrichtungen der Brennereien mit Anlagen zur Kohlensäuregewinnung zu verbinden, und hat damit recht gute Ergebnisse erzielt, ohne irgendwelche Nachteile für die Gärung selbst

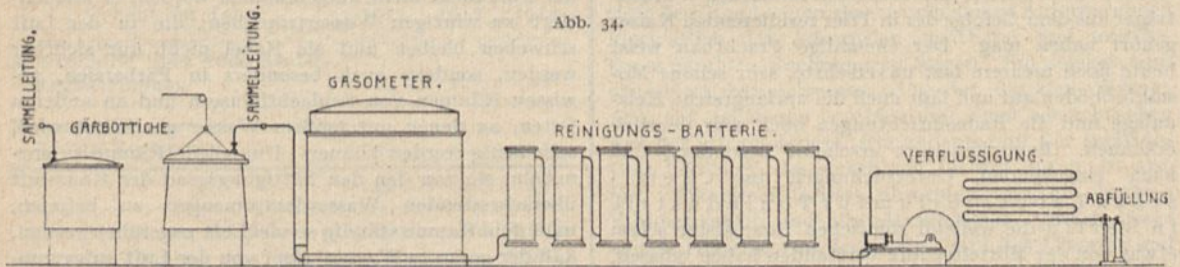


Abb. 34.

Schematische Darstellung einer Anlage zur Gewinnung, Reinigung und Verflüssigung von Gärungs-Kohlensäure der L. A. Riedinger Maschinen- und Bronzewaren-Fabrik Aktiengesellschaft in Augsburg.

ben hat, nach oben zu steigen. Zur Erwärmung der vom Ventilator geförderten Luftmenge reicht der Abdampf der Antriebsturbinen in fast allen Fällen vollständig aus, nur bei sehr niedriger Außentemperatur im Winter erscheint zuweilen eine stärkere Wärmezufuhr zur Luft erwünscht, und deshalb ist von der Frischdampfleitung zur Turbine ein Rohr mit Ventil zum Heizkörper abzweigend, durch welches diesem, wenn nötig, noch Frischdampf neben dem Turbinenabdampf zugeführt werden kann. Das aus dem Heizkörper abfließende Kondensat ist vollkommen rein und ölfrei und kann deshalb als Warmwasser im Betriebe beliebige Verwendung finden, ebenso wie der Überschuss an Turbinendampf, der bei höherer Außentemperatur zur Erwärmung der zugeführten Luft nicht ganz verbraucht wird. Die Regelung der vom Ventilator geförderten Luftmenge erfolgt einestheils durch die schon erwähnte Drosselklappe, dann aber auch durch das Dampfleinläßventil der Dampfturbine, von dessen größerer oder kleinerer Öffnung die Umdrehungszahl des Ventilators und damit dessen Fördermenge abhängig ist. Die Lufttemperatur wird durch die Dampfleinläßventile am Heizkörper geregelt. Wenn bei hoher Außentemperatur die zugeführte Luft überhaupt nicht angewärmt zu werden braucht — der Turbinenabdampf kann dann zu anderen Zwecken verwendet werden —, dient der Apparat zur Belüftung und Kühlung des zu entnebelnden Raumes. Die Apparate werden für Luftmengen von 1000 bis 20 000 cbm in der Stunde gebaut, bei einer Wärmeleistung von 1200—240 000 Kalorien in der Stunde, entsprechend einer maximalen, nur im Winter bei strenger Kälte erforderlichen, Lufterwärmung von

und den erzeugten Alkohol. Die Abb. 34 veranschaulicht schematisch eine solche Kohlensäuregewinnungsanlage. Aus den luftdicht abgeschlossenen Gärbottichen wird die Kohlensäure durch eine Kohlensäurepumpe abgesaugt und einem Sammelbehälter zugeführt, von dem aus sie durch eine Reihe von Reinigungsapparaten einem Kompressor zur Verflüssigung zugeführt wird. Der Sammelbehälter dient dazu, die Schwankungen in der Menge der jeweils aus der Maische aufsteigenden Kohlensäure auszugleichen, die dadurch auftreten, daß einmal beim Füllen und Entleeren der einzelnen Gärbottiche die Kohlensäureentwicklung ganz ausbleibt und außerdem während der Gärungszeit diese Kohlensäureentwicklung nicht gleichmäßig erfolgt, sondern bei der Vor- und Nachgärung geringer ist und bei der Hauptgärung das Maximum erreicht. Beim Durchgang durch die Reinigungsbatterie wird die warme Kohlensäure zunächst gekühlt, dann durch verschiedene Abscheider hindurch einem Wascher zugeführt, in welchem sie mit dem Waschwasser so innig gemischt wird, daß der weitaus größte Teil der von der Kohlensäure mitgeführten Alkoholdämpfe niedergeschlagen wird und im Waschwasser verbleibt. Dann wird in weiteren Apparaten die Kohlensäure durch geeignete Chemikalien von ihrem Wassergehalt befreit, getrocknet, ebenfalls durch Chemikalien wird der im Wascher nicht zurückgehaltene Rest von Alkohol in Form von Kohlenstoff niedergeschlagen, und schließlich wird das Gas zur Befreiung von etwa ihm noch anhaftenden Gerüchen durch eine neutrale Sperrflüssigkeit und ein Holzkohlenfilter hindurchgeleitet, ehe es dem Kompressor zuströmt, der es in bekannter Weise

verdichtet, verflüssigt und damit zum Abfüllen in Flaschen fertigmacht. Die so gewonnene Kohlensäure ist vollständig rein, trocken und frei von irgendwelchem Geruch, der auf ihre Herkunft hindeuten könnte, sie besitzt alle Eigenschaften der sonst in den Handel kommenden flüssigen Kohlensäure anderer Herkunft, steht also mit dieser hinsichtlich der Verwendungsmöglichkeiten und des Verkaufspreises durchaus gleich. Die Gesteungskosten der gereinigten und verflüssigten Gärungskohlensäure betragen demgegenüber nur 0,3 bis 0,4 Pf. für das Kilogramm  $\text{CO}_2$ , sind also keinesfalls höher als bei der Kohlensäure, die aus natürlichen Quellen stammt. Dazu kommt verbilligend, daß die sonst mit der Gärungskohlensäure verloren gehenden Alkoholdämpfe in Form des auf etwa 10% Alkoholgehalt angereicherten Waschwassers wiedergewonnen werden, welches kontinuierlich aus dem Wascher abgeführt und der Maische wieder zugesetzt wird. Eine weitere Verbilligung der Gesteungskosten ergibt sich daraus, daß der Abdampf der zum Betriebe des Kompressors und der Kohlensäurepumpe dienenden Dampfmaschine zur Destillation in der Brennerei wieder verwendet werden kann. Der Betrieb der skizzierten Kohlensäuregewinnungsanlage geht ununterbrochen parallel mit dem Maischbetriebe etwa 10 bis 20 Tage lang vor sich, bis eine Erneuerung der in den verschiedenen Reinigungsapparaten wirksamen Chemikalien erforderlich wird, die in wenigen Stunden durchgeführt werden kann. Wie schon die Anordnung der ganzen Anlage ergibt, kommen diese Chemikalien weder mit der Pumpe und dem Kompressor noch vor allen Dingen mit dem Inhalt der Gärbottiche in Berührung, so daß durch sie der Gärvorgang in keiner Weise beeinflusst werden kann. Der Anschluß dieser Kohlensäuregewinnungsanlagen an schon vorhandene Gäreinrichtungen bietet naturgemäß keinerlei Schwierigkeiten; etwa vorhandene offene Gärbottiche werden in einfacher Weise durch aufgesetzte, in einer Wasserrinne dichtende Hauben luftdicht abgeschlossen, da naturgemäß der Abschluß der Kohlensäure von der Außenluft unerläßlich ist. Die Ausbeute an flüssiger Kohlensäure beträgt etwa 50 bis 60% der bei der Gärung entwickelten, da naturgemäß beim Reinigen und Verflüssigen ein entsprechender Teil verloren geht. Danach lassen sich, je nach Stärke der vergärenden Maische, auf 1 kg des erzeugten Alkohols etwa 0,5 bis 0,6 kg verflüssigte Kohlensäure gewinnen, d. h. eine recht erhebliche Menge eines hochwertigen Nebenerzeugnisses, das nahezu ohne Aufwendung von Kosten erhalten wird.

Bst. [887]

### Automobilwesen.

**Gegossene Wagengehäuse aus Aluminium.** Schon seit einer Reihe von Jahren hat man in amerikanischen Automobilfabriken die Wagengehäuse vielfach aus Aluminium hergestellt, und zwar setzte man sie aus gewalzten Aluminiumblechen zusammen, die auf einem die Form des Wagengehäuses und seine Festigkeit gewährleistenden Gestelle aus Holz befestigt wurden. Um aber solche Aluminiumwagengehäuse leichter und billiger, vor allem ohne das Holzskelett, herstellen zu können, ist man neuerdings dazu übergegangen\*), die Gehäuse aus mehreren größeren Stücken von Aluminiumguß zusammensetzen, die so ausgebildet sind, daß sie selbst die nötige Steifigkeit besitzen und nach dem Zusammennieten ein festes, allen Beanspruchungen

gewachsenes Gehäuse ergeben, das keiner Versteifung durch Holzgerüste oder ähnlicher Hilfsmittel bedarf. Die größten Teile eines solchen Wagengehäuses aus gegossenem Aluminium besitzen eine Fläche von etwa 2 qm und dabei eine Wandstärke von nur 3 mm, und diese äußerst geringe Wandstärke darf schon mit Rücksicht auf den Preis des Metalles beim Gießen um nicht mehr als 10% überschritten werden. Das bedingt naturgemäß eine äußerst saubere Formarbeit, und auch das Ausgießen der Formen mit dem flüssigen Metall stellt angesichts der verhältnismäßig großen Stücke und der geringen Wandstärke sehr große Anforderungen. Schon zwei bis fünf Minuten nach erfolgtem Gusse müssen die Gußstücke aus den Formen herausgenommen bzw. müssen die von Hand gestampften Sandformen zerstört werden, da sonst leicht feine Haarrisse in den Gußstücken eintreten, welche sie un verwendbar machen. Ein Verziehen der dünnwandigen Gußstücke in der Form läßt sich in vielen Fällen nicht vermeiden, und es muß dann mit Hämmern und Formeisen die richtige Form wiederhergestellt werden. Trotzdem sie kein Holzgerüst besitzen, sind die Wagengehäuse aus Aluminiumguß dauerhafter und steifer als die aus Aluminiumblech, welche auch die Farben und Lacke weniger gut annehmen und leichter abspringen lassen als die gegossenen, die vor der Behandlung mit Farbe mit Schmirgel geschliffen und poliert werden.

—n. [1105]

**Der Kinematograph und das Automobil als Werbemittel der Elektrizitätsindustrie.** (Mit einer Abbildung.) Schon vor mehreren Jahren haben in den Vereinigten Staaten die Verkäufer von Werkzeugmaschinen begonnen, bei ihrer Werbearbeit das Kinobild zu Hilfe zu nehmen, wenn Zeichnung und Photographie nicht mehr recht ausreichen wollten, und unsere großen Elektrizitätsgesellschaften wissen auch schon lange den Wert kinematographischer Vorführungen als Werbemittel zu schätzen. Weit schwierigere Werbearbeit als in den Städten, wo die Veranstaltung von technischen Kinovorstellungen ein leichtes ist, hat aber die Elektrizitätsindustrie auf dem Lande zu leisten, wo es sich darum handelt, für bestehende oder neu zu errichtende Überlandzentralen Stromabnehmer zu gewinnen, dadurch, daß man die ländliche Bevölkerung über den Nutzen, den gerade auch ihr der elektrische Strom bringen kann, möglichst eingehend unterrichtet. Diese äußerst schwierige Aufgabe wird nun neuerdings durch das Kinobild und das Auto in sehr wirksamer Weise erleichtert, weil auch im abgelegensten Dorfe stets eine größere Zahl von Interessenten für eine kostenlose Kinovorstellung zu finden ist und die im bewegten Bilde vorgeführten Einrichtungen und Maschinen naturgemäß viel eindringlicher und überzeugender wirken als das gesprochene Wort allein oder in Verbindung mit Zeichnungen und Photographien. Zur Erzeugung des Kinobildes auf der Leinwand braucht man aber den elektrischen Strom, und dieser ist meist gerade da, wo auf dem Lande für ihn Stimmung gemacht werden soll, nicht vorhanden. Da springt aber das Automobil hilfreich ein, das ohnedies für Überlandreisen das heute fast ausschließlich benutzte Fahrzeug ist. Diese neue Werbemethode ist einer Anregung des Herrn Gaswerksdirektor Schuster in Diederhofen entsprungen, dem sie auch ihre praktische Ausarbeitung verdankt. In dem zur Reise benutzten Auto läßt sich ohne Schwierigkeiten eine vollständige Kinoapparatur unterbringen, wie sie für diesen besonderen Zweck von der Heinrich Ernmann Aktiengesellschaft in Dresden zweck-

\*) *Iron Age* 1915, S. 1213.

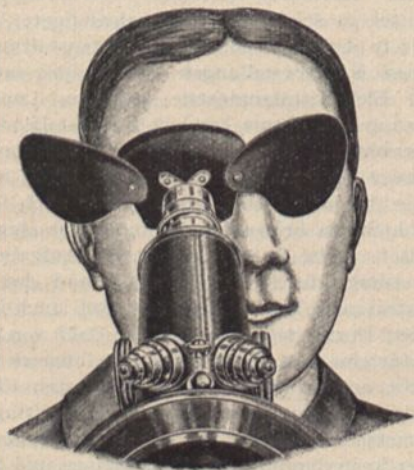
entsprechend verpackt und rasch betriebsbereit aufstellbar hergestellt wird, und außerdem findet sich noch Raum für eine kleine Dynamomaschine, die, wie die beistehende Abbildung 35 zeigt, vom Hinterrade des Autos angetrieben wird, wenn dessen Bereifung abgenommen ist und die übrigen Räder festgekeilt sind. Diese Dynamo liefert nicht nur den Strom für den Kinoparat, sie kann auch noch einige Glühlampen speisen und Strom zum Antrieb kleinerer elektrischer Einrichtungen und Maschinen abgeben, deren Vorführung im Betriebe die Werbetätigkeit naturgemäß in hohem Maße unterstützt.

-n. [993]

### Verschiedenes.

**Augenschutz beim Mikroskopieren und Arbeiten mit optischen Apparaten.** (Mit einer Abbildung.) Beim Mikroskopieren und Arbeiten mit solchen optischen Apparaten, bei denen nur ein Auge in Anspruch genommen wird, schließt man entweder das unbenutzte

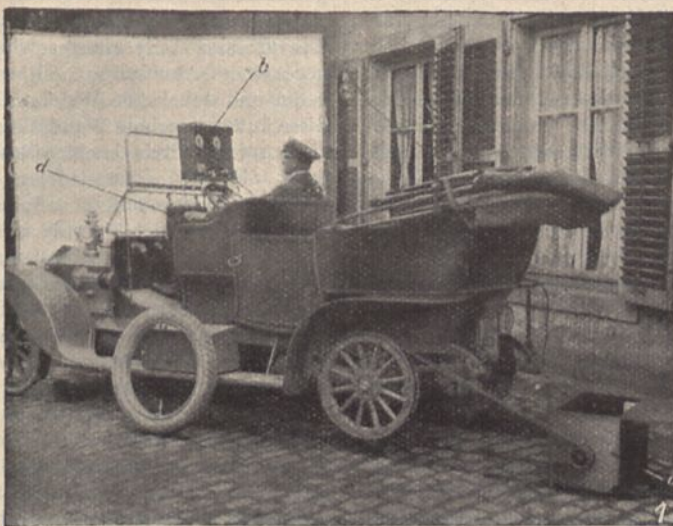
Abb. 36.



Augenschutz beim Mikroskopieren.

Auge und überanstrengt damit bei längerem Arbeiten die Gesichtsmuskeln, oder aber man hält beide Augen geöffnet und schädigt damit die Sehschärfe des unbenutzten Auges. Zwar werden bei einiger Übung die von dem unbenutzten Auge stammenden Sinneseindrücke gar nicht mehr zum Bewußtsein gebracht, da das Gehirn sich vollständig auf die vom arbeitenden Auge aufgenommenen Eindrücke konzentriert, aber dieses Nichtsehen des unbenutzten Auges, dieses Unterdrücken der von ihm aufgenommenen Bilder bedeutet naturgemäß eine Arbeit des Sehapparates, letzten Endes wohl der Sehnerven, und das bedeutet nicht nur

Abb. 35



Automobil während des Werbevortrags beim Antrieb der Dynamo, welche die Projektionslampe des Filmprojektors und die Saalbeleuchtung sowie verschiedene Musterapparate speist.

zwecklose Energievergeudung, sondern muß auch dazu führen, daß schließlich das unbenutzte Auge zum Mikroskopieren nur noch sehr schwer oder gar nicht mehr zu brauchen ist. Dieser Übelstand, der allen wohlbekannt ist, die mit dem Mikroskop oder anderen nur ein Auge erfordernden optischen Apparaten länger zu arbeiten gewöhnt sind, wird durch einen von Paul Altmann in Berlin auf den Markt gebrachten einfachen Augenschutzapparat völlig beseitigt. Die

Einrichtung besteht, wie die beistehende Abbildung 36 zeigt, aus zwei am Okular anzubringenden, leicht für jede Gesichtsförm einstellbaren muschelförmigen mattschwarzen Schalen, deren eine beim Arbeiten vor das jeweils unbenutzte Auge gelegt wird und von dessen Netzhaut sowohl direktes wie auch reflektiertes Licht sicher fernhält. Das unbenutzte Auge braucht also nicht mehr geschlossen zu werden, und es ruht trotzdem vollkommen während der Arbeit des anderen, so daß jede Ermüdung oder Schädigung des Auges ausgeschlossen erscheint.

O. B. [1032]

## BÜCHERSCHAU.

### Kriegsliteratur.

*Englands Weltherrschaft und der Krieg.* Von A. Hettner. Verlag B. G. Teubner, Leipzig 1915. 269 Seiten, geh. 3 M.  
*Deutschland als Weltzieher.* Ein Buch über deutsche Charakterkultur von J. A. Lux. 3. Auflage. Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Stuttgart-Berlin-Leipzig 1915. 155 Seiten, geh. 1,35 M.  
*Die wahren Ursachen des Weltkrieges. Wer ist unser ärgster Feind?* Von G. Widenbauer. Verlag C. Gieseler, Bayreuth 1915. 102 Seiten, geh. 1 M.

„Unsere Wirtschaft und unser Heerwesen“, schreibt Hettner, „sind auf der Wissenschaft aufgebaut und haben dadurch ihre großen Erfolge erzielt; auch unsere Politik muß auf wissenschaftlicher Grundlage ruhen. Wir sind gewöhnt, daß der Historiker, der Nationalökonom, der Jurist politische Probleme behandeln; der Geograph tritt noch selten an sie heran. Und doch kann nur durch die geographische Behandlung die englische Weltherrschaft in ihren tieferen Ursachen und in der großen Mannigfaltigkeit ihrer Ausbreitung über die Erde ganz erfaßt werden.“ Das Buch ist ein äußerst wertvoller und umsichtiger Beitrag zur wissenschaftlichen Klärung der gegenwärtigen Verhältnisse und zur Gewinnung haltbarer politischer Leitlinien.

Lux bietet uns eine auf poetisch-literarischem Boden gewachsene Verherrlichung Deutschlands und Bewertung gegenwärtiger Zustände.

Das Heftchen von Widenbauer ist eines der unzähligen Erzeugnisse der durch aufrichtige Begeisterung am gegenwärtigen Krieg und Sieg entfaltenen Literaturrichtung, die zu wenig auf realer Grundlage und Erfahrung aufbauen, um für die Allgemeinheit Wert zu haben.

Porstmann. [1044]