



## ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**WA. OSTWALD.**

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1211. Jahrg. XXIV. 15. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

11. Januar 1913.

**Inhalt:** Vom Taucherberuf. Von Taucher EUGEN KÖHLER, Genf. Mit vier Abbildungen. — Die Erweiterung der Hamburger Häfen. Von G. SCHNEIDER. Mit neun Abbildungen und einem Plane. (Schluß.) — Biologische Patente. Von Patentanwalt Dr. QUADE, Berlin. (Fortsetzung.) — Rundschau. — Notizen: Die Schwankungen der Gletscher der Erde im Jahre 1911.

### Vom Taucherberuf.

Von Taucher EUGEN KÖHLER, Genf.  
Mit vier Abbildungen.

Wohl über keinen Beruf ist in den breiten Massen so wenig bekannt wie über den des Tauchers. Dies mag seinen Grund darin haben, daß man selten Gelegenheit hat, einen Taucher bei der Arbeit zu beobachten, daß die Taucherarbeiten meist in wenig besuchten Gegenden ausgeführt werden und überhaupt nur wenige Menschen diesen Beruf ausüben. In Deutschland gibt es wohl kaum mehr als 30 Berufstaucher. Meist sind diese Taucher bei Gesellschaften beschäftigt, welche sich mit der Bergung gesunkener Schiffe befassen. Von diesen Bergungsgesellschaften vereint der Nordische Bergungs-Verein Hamburg über  $\frac{2}{3}$  aller deutschen Berufstaucher. Seine Bergungsdampfer, auf denen je 2—3 Taucher angestellt sind, liegen auf verschiedenen Stationen der Nord- und Ostsee, des Mittel- und Schwarzen Meeres verteilt. Die Bergungsdampfer, meist Schiffe bis zu 1000 Tonnen Wasserverdrängung,

sind speziell zum Ausführen von Bergungsarbeiten gebaut und mit starken Maschinen, Wasserpumpen, Schlepp- und Hebevorrichtungen versehen.

Bei der Bergung eines gesunkenen Schiffes fällt nun zunächst die Hauptarbeit den Tauchern zu. Mit Erfolg lassen sich große Schiffe bloß heben, wenn sie nur einige Meter Wasser über dem Hauptdeck stehen haben. Taucherarbeiten, etwa Bergung von Leichen, Post, Wertsachen und dergleichen lassen sich bis in Tiefen von 40—45 m ausführen. Darüber hinaus ist das Tauchen lebensgefährlich, und es gibt wenige Taucher, die in einer Tiefe von 40 m auch nur kurze Zeit arbeiten können.

Beim Tauchen in offener See ist ein Taucher mit etwa 75—80 Pfund Bleigewichten, die aus Brust- und Rückengewichten, sowie aus dicken Bleisohlen unter den Schuhen bestehen, belastet. Zum bloßen Untersinken wäre ein Gewicht von 10—20 Pfund genügend, der Ballast soll dem Taucher unter Wasser hingegen noch ein Übergewicht verleihen, sonst würde er unter Wasser ja schweben und käme gar nicht in



die gewünschte Tiefe. Auch hätte er sonst auf dem Meeresboden kein nennenswertes Gewicht und könnte sich nicht gehend fortbewegen. In der gewünschten Tiefe, resp. auf dem Grunde angelangt, hat der Taucher es an der Hand, sein Gewicht samt Balast mit der Wasserverdrängung in Einklang zu bringen, ja er kann sogar ohne fremde Hilfe an die Wasseroberfläche kommen und noch dabei eine Tragfähigkeit von etwa 20—40 Pfund besitzen, in-

12 m Tiefe wird jeder gesunde, kräftige Taucher in etwa einer Minute ohne Atmungsbeschwerden sinken können. Das körperliche Unbehagen, Summen in den Ohren, Druckgefühl auf Schläfen und Augenlider wird bei einem Verweilen von etwa fünf Minuten in dieser Tiefe nachlassen resp. ganz verschwinden. 8—12 m entspricht der Tiefe, die die meisten Seeschiffe im Wasser liegen, und die meisten Unterwasserarbeiten werden an den Seitenwänden und Böden solcher

Abb. 192.



Englischer Taucherapparat.

dem er seinen Anzug mit mehr oder weniger Luft anfüllt und sich dadurch ohne merkliches Mehrgewicht eine größere Ausdehnung und somit größere Tragfähigkeit verleiht. Ein Taucher könnte somit wie ein Vogel in der Luft unter Wasser durch Veränderung seiner Wasserverdrängung mittels Luft nach Belieben steigen oder sinken. Um solche Evolutionen auszuführen, bedarf es aber langjähriger Erfahrungen, viel Geschick und großer Lebensverachtung, da bei zu schnellem Steigen resp. Sinken auch die auf dem Körper lastenden Wasserdrücke wechseln, wodurch vielfach sogenannte Luftembolien (Verschleppung der in die Venen eindringenden Luft in die Blutgefäße) und Herzschläge eintreten. Beim Sinken unter Wasser wird daher jeder erfahrene Taucher vorsichtiger zu Werke gehen und sich an einer oben befestigten Senkleine langsam in die Tiefe lassen. Bis zu etwa

Schiffe ausgeführt. Im allgemeinen wird von einem guten Taucher verlangt, daß er in solcher Tiefe täglich 6—8 Stunden zu arbeiten imstande ist. Es gibt viele Taucher, die in 10 m Wassertiefe etwa vier Stunden arbeiten, ohne an die Oberfläche zu kommen. Je tiefer der Taucher nun sinkt, destogroßer wird der auf seinem Körper lastende Wasserdruck und somit auch Anstrengungen und Beschwerden. In einer Tiefe von 35 bis 40 m ist ein intensives Arbeiten unter Wasser

unmöglich und länger wie ein bis zwei Stunden kann der kräftigste Mensch in solcher Tiefe nicht verweilen, ohne die Arbeit für Stunden zu unterbrechen. Das Niedersteigen in solche Tiefen muß sehr langsam und vorsichtig geschehen, indem man im Sinken einhält, sobald man körperliches Unbehagen verspürt und einige Minuten verweilt, bis man sich an den größeren Druck gewöhnt hat. So läßt man sich nach und nach weitersinken, indem man, je größere Tiefen man erreicht, um so öftere und längere Pausen eintreten läßt. In etwa 40 m Wassertiefe verschwinden öfter nach längerem Verweilen alle Gefühle von Überanstrengung und man fühlt sich zeitweilig ganz behaglich. In dieser Tiefe hingegen ist jede körperliche Anstrengung, ja jede schnelle Bewegung unmöglich. Zu einer leichten Arbeit, die an der Luft etwa zehn Minuten beansprucht,

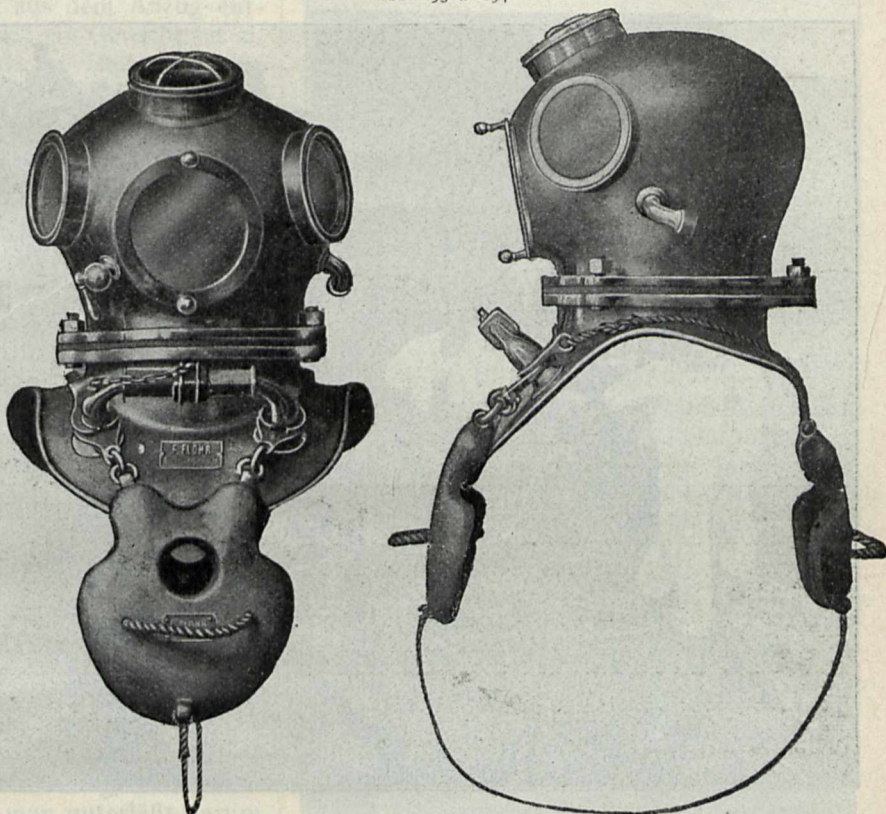


verwendet man in solcher Tiefe etwa eine Stunde. Beim Steigen an die Oberfläche fühlt man körperlich genau die Abnahme des Druckes der auf dem Körper lastenden Wassersäule, und ein geübter Taucher kann dabei mit ziemlicher Gewißheit feststellen, in welcher Wassertiefe er sich gerade befindet. Das Emporsteigen muß ebenso langsam und vorsichtig geschehen wie das Niedersinken, da der Körper sich dabei an die entgegengesetzten Druckunterschiede möglichst langsam gewöhnen soll. Gerade beim zu raschen Emporsteigen passieren die meisten Unglücksfälle, da viele Taucher mit der Abnahme des auf ihnen lastenden Druckes große Erleichterung verspüren und sich dadurch zu schnellem Emporsteigen verleiten lassen. Beim Verweilen unter Wasser läßt sich nun kein erfahrener Taucher den Anzug durch den Wasserdruck auf den Oberkörper pressen. Am Helm befindet sich ein regulierbares Luftauslaßventil, das so eingestellt werden kann, daß der Luftdruck im Anzug etwas größer bleibt wie der äußere Wasserdruck. Da der Wasserdruck bei aufrechter Haltung an den Füßen größer ist wie am Oberkörper, so ist die Luft im Anzug auch immer nach oben gepreßt. Läßt das Ventil

nun weniger Luft entweichen, so drückt dieselbe im Anzug auch tiefer nach unten und hält dabei den Anzug prall vom Körper ab. Wird dabei die Luft etwa bis unter die Höhe der Hüften gedrückt, so wird der Taucher bei normaler Belastung zu steigen beginnen. Die Größe des Anzuges und des Balastes spielen dabei eine wesentliche Rolle. Dabei muß sich der Taucher aber in stehender oder sitzender Lage befinden. Würde er sich mit aufgepumptem Anzug bücken oder gar mit den Füßen in eine höhere Lage kommen wie mit dem Oberkörper, so würde in diesem Moment die Luft auch an die höchste Stelle, die Füße des Anzuges gedrückt, welche dadurch angehoben würden und der Taucher stände auf dem Kopf. Der Luftdruck im Helm würde, da derselbe nach unten gekehrt ist, nachlassen, und es würde Wasser

durch das Lufteinlaßventil eindringen und zwar bis zu dem Moment, bis zu welchem der Innendruck bis zum Helm hinuntergestiegen wäre und den Außendruck überwunden hätte. Die von oben zugeführte Luft strömt dem Anzuge ja fortwährend zu, ebenso strömt dieselbe durch ein Auslaßventil fortwährend nach außen ins Wasser ab. Der Taucher atmet dabei direkt aus dem Anzug ein und aus. Dabei ist nicht zu vermeiden, daß Teile der schon ausgeatmeten

Abb. 193 u. 194.



Taucherhelme der Firma Fr. Flohr, Kiel.

Luft weitere Atmungen mitmachen. Im allgemeinen strömt aber mindestens dreimal mehr Luft zu und ab, als zur Atmung benötigt wird. Jeder geübte Taucher wird den Luftstrom im Anzug möglichst schnell zirkulieren lassen und mit viel Luft im Anzug arbeiten.

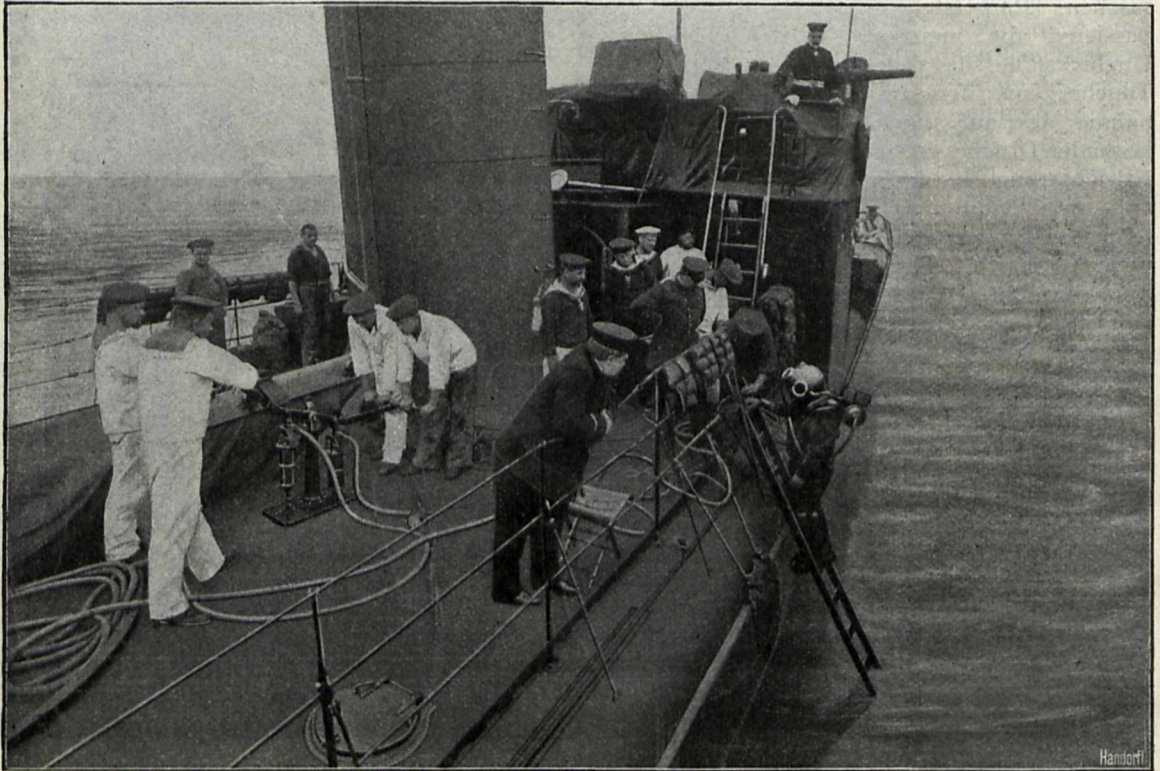
Bei der deutschen Marine wird ein System verwandt, das etwas abweicht. Die Luft wird dabei zunächst in einen sogenannten Tornister gepumpt, den der Taucher auf dem Rücken trägt. Von diesem Tornister aus führt ein Schlauch durch den Helm in den Mund des Tauchers. Die Ausatmung geschieht dabei ebenfalls in den Anzug. Dies System hat aber große Nachteile, da der Taucher mit dem Tornister auf dem Rücken in gesunkenen Schiffen leicht hängen bleibt, gerne dazu geneigt ist, durch die Nase aus dem Anzug zu atmen und dabei ganz



verdorbene, bereits einmal ausgeatmete Luft nochmals einatmet und dergleichen mehr. Auch läßt sich der Luftdruck im Anzug bei diesem System nicht genau konstant halten, ohne fortwährend das Ventil einzuregulieren, da bei körperlicher Anstrengung die Einatmung und somit auch Ausatmung in den Anzug größer ist. Durch jedes Mehr an Luft im Anzug wird aber auch der Auftrieb größer, und diese Unterschiede werden dem Taucher sehr lästig.

der Aufstieg meist zu rasch vor sich geht. Anders verhält es sich, wenn am Meeresgrund der Luftzuführungsschlauch und die Signalleine aus irgend einem Grunde abgerissen oder unlösbar festgeklemmt werden, was bei Bergungsarbeiten öfter vorkommt, da die aufgewühlte See bis in Tiefen von 20—30 m ihr Spiel mit schweren Gegenständen treibt und z. B. eiserne Türen auf- und zuschlägt, ja ganze Schiffe verrückt. Nachdem man beide Verbindungen abgeschnitten

Abb. 195.



Taucher der Deutschen Kaiserlichen Marine beim Niedersteigen.

Das System der Taucheranzüge ist in den letzten 40 Jahren nicht verbessert resp. verändert worden, und fast alle großen Bergungskompanien der ganzen Welt verwenden den Taucheranzug ohne Tornister, also Atmung aus dem Anzug in den Anzug bei guter Luftzirkulation.

Jedem Anfänger ist ein unwillkürliches Steigen mit den Füßen nach oben bekannt. In einer solchen Lage ist ein Taucher ganz hilflos, wenn er nicht feste Gegenstände ergreifen kann, an welchen er sich mit großer Kraftanstrengung aufrichten kann.

Passiert einem nun das Malheur, unwillkürlich zu steigen, indem die Luft den Unterkörper zuerst anhebt, und man befindet sich in großer Tiefe oder unter einem schwimmenden Schiff, so ist stets große Lebensgefahr vorhanden, da

hat (ein Rückschlagventil zwischen Helm und Schlauch verhindert ein Eintreten von Wasser), strebt man einer Stelle zu, von der aus man ohne anzustoßen resp. hängen zu bleiben frei nach oben steigen kann. Dann löst man die Schuhriemen, behält die Schuhe mit den Bleisohlen aber lose auf den Füßen. Nun löst man den Rückenballast und läßt denselben fallen. Ist genügend Luft im Anzug, so beginnt der Taucher sofort zu steigen, wenn nicht, so wird auch der Brustballast abgeworfen. Während des Steigens geht immer etwas Luft verloren, und sobald man nicht mehr genügend Auftrieb besitzt, läßt man einen Schuh fallen resp. beide. Natürlich verliert man ohne Schuhe die vertikale Lage und kommt mit den Füßen zuerst an die Oberfläche. Geht der Aufstieg nun nicht zu rasch vonstatten, so ist derselbe gefahrlos.



Werden die einzelnen Senkbleie nicht auf einmal resp. zu früh abgeworfen, so geht der Aufstieg auch nicht zu schnell vonstatten. Häufig wird in solcher Lage aller Ballast auf einmal abgeworfen, und die Folge ist ein rasches Emporschnellen mit seinen meist tödlichen Folgen, sofern dieser Notaufstieg von großer Tiefe aus erfolgte. Bei normalem Aufstieg läßt sich der Taucher langsam und allmählich an der Signalleine in die Höhe ziehen. Holt der Signalediener den Taucher, der durch Luft im Anzug bereits schwebt, zu schnell hoch, so läßt derselbe sofort alle Luft aus dem Anzug entweichen und erhält dadurch ein Gewicht bis zu 75 Pfund. Der den Taucher Emporziehende wird nun warten, bis der Taucher wieder genügend Luft im Anzug hat, die das Gewicht aufhebt.

Ein Taucher kann ohne neue Luftzufuhr noch etwa 3—5 Minuten atmen.

Wie bereits erwähnt, erfordert die Taucherei Menschen mit guten Nerven, kaltem Blut und schneller Entschlußfähigkeit, und wer damit nicht ausgestattet ist, wird in diesem Beruf nicht viel leisten.

[91]

### Die Erweiterung der Hamburger Häfen.

VON G. SCHNEIDER.

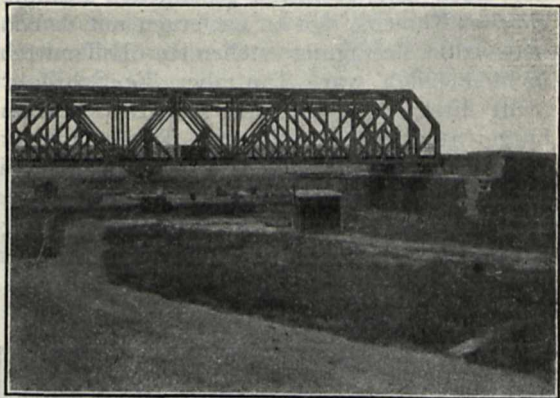
Mit neun Abbildungen und einem Plane.

(Schluß von Seite 213.)

Mit Ausnahme des Petroleumhafens und Yachthafens werden vorläufig sämtliche im Bau befindliche Häfen dem Umschlagverkehr dienen, d. h. der Entlöschung der Waren von Schiff zu Schiff, nicht aber dem Warenverkehr von Schiff zu Land und umgekehrt. Es ist darum einstweilen noch nicht notwendig, feste Kai-mauern aufzuführen und man unterläßt darum einstweilen noch diese sehr kostspieligen Arbeiten, läßt die Hafenufer in Böschungen liegen und erbaut nur da Mauern, wo es notwendig ist, z. B. die Widerlager der Brücken und die Mauern der Schleusenammern. Unsere Abb. 196 zeigt eine Eisenbahn- und Straßenbrücke über die Stelle, wo der Flußschiffs- und ein Seeschiffshafen ineinander fließen mit den darunter erbauten Widerlagern. Diese Widerlager und Mauern, die große Lasten zu tragen haben, bedürfen natürlich eines guten Untergrundes, wenn sie ihrer Bestimmung entsprechen sollen. Zu dem Zwecke ist es nötig, den Untergrund entsprechend herzurichten, ehe mit dem Bau der Mauern begonnen wird. Tausende von Pfählen werden daher in den Boden gerammt (Abb. 197) und miteinander eng verbunden und erst darauf wird später aus Beton und mit Granit und Basaltverblendung die Mauer her-

gestellt. Die Rammarbeiten bilden so einen bedeutenden Teil der gesamten Arbeiten beim Hafenbau. Dampfrahmen waren die ersten Maschinen, die auf dem Gelände Verwendung fanden und ihre Tätigkeit wird ununterbrochen in Anspruch genommen werden, selbst dann noch, wenn alle anderen Maschinen bereits wie-

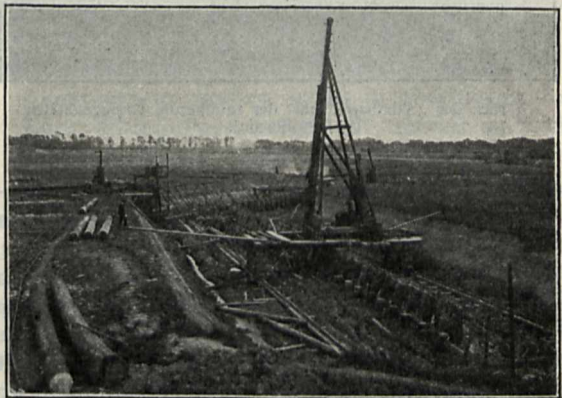
Abb. 196.



Waltershofer Brücke.

der entfernt sein werden, dann zum Einrammen von Pfahlgruppen, an denen Schiffe mitten im Hafen anlegen können, wenn es nicht angebracht erscheint oder nicht notwendig ist, sie an die Kais zu legen. Diese Maschinen sind

Abb. 197.



Bodenbefestigung durch Einrammen von Pfahlreihen.

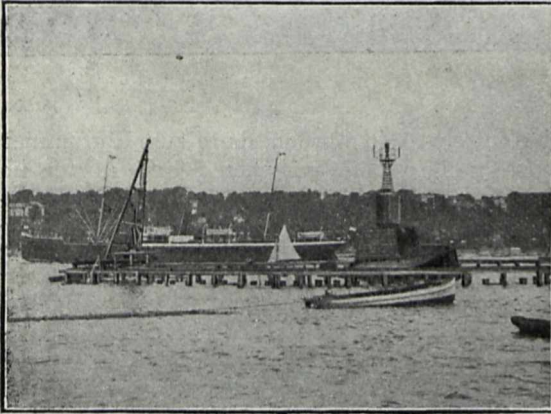
wohl so allgemein bekannt, daß ihre Beschreibung überflüssig ist.

Ihre erste Arbeit leisteten sie bereits, als man noch mit der Urbarmachung des Geländes beschäftigt war, nämlich bei dem Bau einer Pfahlwand, die die neuen Häfen vom Strome trennt. Diese wasserdichte Wand ist dem neuen Hafengelände vorgelagert worden und wird jetzt hinterschüttet, und dadurch ist es dem Staat gelungen, dem Strome in mühseliger Arbeit einen Streifen Land abzugewinnen, der bei den



Hafenbauten ungemein wertvoll ist. Gleichzeitig aber wird damit auch eine Regulierung des Stromes bewirkt, die Hamburg in dem mit Preußen abgeschlossenen Köhlbrandvertrage übernommen hat. Genau in der Trasse der Pfahlwand und dicht oberhalb der Hafeneinfahrt stößt sie auf das Wrack der „Athabasca“, ein Wahrzeichen des Hamburger Hafens. Dieses Wrack stammt von einem vor vielen Jahren dort nach einer Kollision gesunkenen Dampfer gleichen Namens, den zu entfernen mit den damals zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln nicht möglich war. Um aber die Schifffahrt nicht direkt zu gefährden, machte der Hamburger Staat aus der Not eine Tugend und errichtete auf dem Wrack, dessen Vorderteil noch heute in schiefer Lage aus dem Wasser ragt, ein Leuchtfeuer, das ein wichtiger Wegweiser für alle auf der Elbe verkehrenden

Abb. 198.



Wrack der „Athabasca“ mit der rundherum fertiggestellten Pfahlwand.

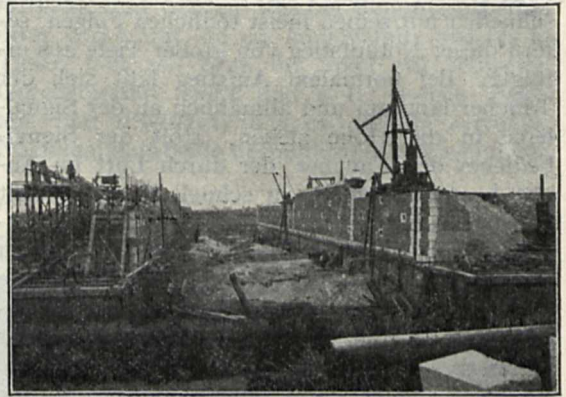
Schiffe ist. Eigentlich müßte ja dieses Wahrzeichen nun verschwinden. Hier aber wird der Pietät eine Konzession gemacht, um so mehr, als die Ingenieure ihre Pläne leicht so einrichten konnten, daß das Wahrzeichen erhalten bleiben kann. Rund um das Wrack herum wird eine wasserdichte Spundwand geleitet und dann mit Erde aufgefüllt, so daß das Wrack, nunmehr an Land, für ewige Zeiten liegen bleiben kann. Unsere Abb. 198 zeigt die bei dem Leuchtfeuer in Angriff genommenen Arbeiten.

Mit dem Köhlbrand werden die Häfen durch eine Doppelschleuse verbunden, damit die Flußschiffe später aus dem alten Hafengebiet in die neuen Häfen und zwar zunächst in den neuen Flußschiffhafen gelangen können. Diese Schleuse wird 150 m lang und erhält zwei Kammern von je 18,30 m Breite (Abb. 199).

Zum Betriebe der Schleusen sowohl, wie auch für die später zahlreich auf den Kais notwendigen Kräne und für die Beleuchtung

der Häfen, wird Elektrizität verwendet werden. Dazu ist ein eigenes Kraftwerk notwendig, das dicht neben der eben erwähnten Schleuse sich

Abb. 199.

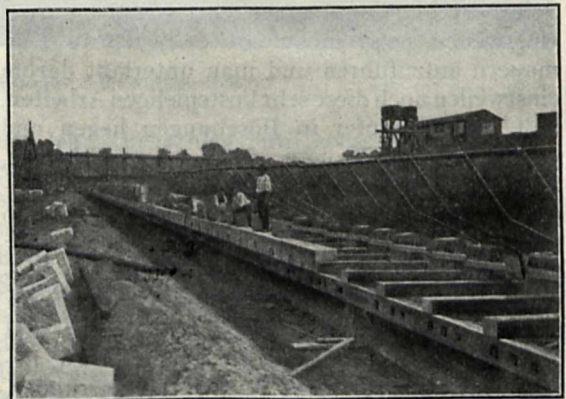


Bau einer Schleusenammer.

im Bau befindet. Dort sollen die modernsten Maschinen aufgestellt werden. Zum Antrieb der riesigen Dynamos sollen nämlich in dem Kraftwerk vier Dieselmotoren von zusammen 3300 PS. Leistungsfähigkeit verwendet werden.

Schon mit den jetzt im Betrieb befindlichen Häfen war das in hamburgischem Besitz befindliche am günstigsten in der Nähe der Stadt belegene Terrain fast vollständig bebaut, und das neue Hafengebiet mußte unterhalb des jetzigen Hafens in recht großer Entfernung von der Stadt angelegt werden. Da aber eine Verbindung beider Hafengebiete miteinander unbedingt notwendig ist, mußte auch für solche Verbindungen gesorgt werden. Ganz besonders

Abb. 200.



Bau einer Schleusenammer. Anfangsstadium.

notwendig ist dies für die Flußschiffe. Die großen und dabei recht unbeholfenen Fahrzeuge bilden auf der Elbe für die Seeschiffe eine stete Kollisionsgefahr, und um diese zu vermindern und die Flußschiffe von der Elbe möglichst fernzuhalten, hat man schon vor



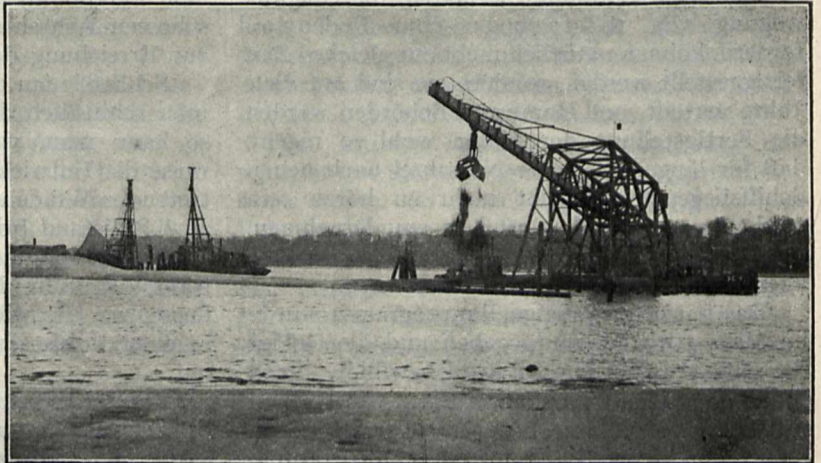
Jahren parallel zur Elbe eine Anzahl Kanäle erbaut, durch die die Flußschiffe aus den Seeschiffhäfen direkt nach der Oberelbe gelangen können, wo sie zollamtlich revidiert und zu Schleppzügen zusammengestellt werden. Dieses Prinzip soll auch in Zukunft beibehalten werden, bedingt aber eine Erweiterung der bis an Hamburgs Südgrenze heranreichenden Häfen. Um das zu ermöglichen war zunächst eine Verlegung der Hamburgischen Grenze nach Süden erforderlich. Diese erfolgte zusammen mit dem Staatsvertrage mit Preußen über die Köhlbrandregulierung, und erst dadurch war es möglich, die Häfen bis zu der erforderlichen Grenze auszudehnen. In dieser Gegend des Hafens waren die Häfen bis auf ihr Südufer fertiggestellt, und erst jetzt hat man damit begonnen, sie bis an die erweiterte Landesgrenze weiterzuführen und gleichzeitig die neue Flußschiffsverbindung herzustellen. Es kommt dabei eine Verlängerung des für Seeschiffe bestimmten Roßhafens um etwa 200 m und der Bau von zwei neuen Flußschiffhäfen in Betracht. Wo sie erbaut werden sollen, befand sich bis jetzt unkultiviertes Gelände und ein ganz

kleiner Hafen, der als Unterkunfts- und Winterlager für die Staatsschiffe diente, der Bauhafen. Er wird bis an die neue Landesgrenze erweitert und durch einen Damm in zwei Teile geteilt, von denen der schmalere als Flußschiffskanal dienen soll. Damit wäre dann die Verbindung aller Häfen untereinander auf dem Wasserwege hergestellt. In dem ganzen Bauprogramm fehlt nur noch die Aufzählung eines Hafens, der bisher noch nicht erwähnt worden ist, die Anlage eines neuen Kohlenhafens. Der jetzige Kohlenhafen liegt außerhalb des Freihafengebietes und verschmälert durch die dadurch notwendigen Zollpalisaden die Einfahrt in die Kuhwärder Häfen ganz beträchtlich. Nun aber hat Hamburg die Mündung der Harburg umspülenden Süderelbe, den Köhlbrand, kürzlich weiter nach Westen verlegt, und man ist jetzt damit beschäftigt, die alte Mündung dieses Elbarmes durch einen Damm gegen die neue Mündung abzutrennen. Die alte Mündung soll in Zukunft als Kohlenhafen dienen, während der alte Kohlenhafen in das Freihafengebiet eingeschlossen und als

Seeschiffhafen Verwendung finden wird (Abbildung 201).

Außer der Verbindung der Häfen miteinander auf dem Wasserwege sind aber auch Landverbindungen notwendig. Diese sind nun natürlich sehr schwierig herzustellen, da ja das neue Hafengebiet so weit von dem jetzt bestehenden Hafen entfernt liegt und infolgedessen große Umwege nicht vermieden werden können. Im großen und ganzen wird wohl vor der Hand der Wasserweg genügen, da ja mit Ausnahme des Petroleumhafens die neuen Häfen nur dem Umschlagverkehr dienen sollen. Für den Per-

Abb. 201.



Dammbauten.

Die Erdmassen werden den unter dem Gerüst liegenden Fahrzeugen entnommen und auf der Stelle des zu erbauenden Damms ausgeschüttet.

sonenverkehr werden schon in absehbarer Zeit Fährverbindungen hergestellt, soweit sie nicht schon bestehen; bleibt also nur die Verkehrsmöglichkeit für Güter, die mit der Bahn versendet werden sollen. Zu diesem Zwecke wird Hamburg eine Bahn für Personen- und Wagenverkehr erbauen, die von Harburg nach Finkenwärder geführt wird und auch nach Waltershof abzweigen soll. Vor allen Dingen aber wird die Bahn dem Warenverkehr dienen, denn für den Personenverkehr von der Stadt kommt sie wegen ihres weiten Umweges nicht in Betracht. Um diesen Umweg auch für die Waren noch abzukürzen, gleichzeitig aber auch, um noch eine Verbindung der Häfen untereinander auf dem Landwege herzustellen, ist außerdem noch der Bau eines Trajekts geplant, dessen Inbetriebnahme schon in absehbarer Zeit erfolgen wird.

Trajekt und Eisenbahn werden wohl für viele Jahre zur Bewältigung des Verkehrs genügen. Sollte das aber einst nicht mehr der Fall sein, so ist auch schon für diesen Fall vorgesorgt durch das Projekt eines Tunnelhauses unter dem Köhlbrand hindurch. Durch den



Staatsvertrag mit Preußen ist Hamburg aber gezwungen, diesen Tunnel spätestens innerhalb 24 Jahren fertigzustellen. Dieser Tunnel wird nicht, wie der jetzt existierende Elbtunnel als Aufzugstunnel, sondern als Rampentunnel erbaut werden und für den Eisenbahnverkehr dienen. Für seine Mündung im neuen Hafengebiet ist auf der sehr breit gehaltenen Landzunge zwischen dem Mühlenwärder- und dem Waltershoferhafen bereits Vorsorge getroffen. Seine Mündung im alten Hafengebiet soll ebenfalls dahin verlegt werden, wo sich der größte Verkehr sammeln wird und im Anschluß an das bestehende Eisenbahnnetz in der Nähe der Vulcanwerft.

Alle oben erwähnten Arbeiten, die eine Bewegung von 16—17 000 000 cbm Boden erfordern, können natürlich nicht zur gleichen Zeit fertiggestellt werden, sondern sie sind auf viele Jahre verteilt, und Hamburgs Behörden werden die Fertigstellung der Häfen wohl so regeln, daß für längere Zeit der Notschrei nach neuen Schiffsliegeplätzen nicht mehr zu hören sein wird. Immerhin aber muß es wundernehmen, daß die Häfen teilweise schon in so kurzer Zeit überhaupt fertiggestellt werden können.

Das ganze großzügige Bauprogramm wurde im März 1910 bekanntgegeben und die Gelder für seine Ausführung im April bewilligt. Nach Erledigung der nötigen Vorarbeiten wurde dann im Frühjahr 1911 mit dem Hafenbau begonnen und schon jetzt, nach ungefähr 1½ Jahren, sind die Arbeiten bereits so weit gefördert, daß noch in diesem Jahre einzelne Teile der Neuanlagen in Betrieb genommen werden können. Es ist das der Petroleumhafen, der von allen Häfen am dringendsten gebraucht wird. Um die Mitte des nächsten Jahres wird die Eröffnung des Flußschiffhafens und am Ende des nächsten Jahres die des Yachthafens erfolgen. Der große Seeschiffhafen, der mittelste der drei projektierten, der den Namen Waltershoferhafen erhält, wird wohl kaum vor dem Spätherbst des Jahres 1914 für die Schifffahrt offen sein. Erst wenn alle diese Hafenbecken fertiggestellt sind, die die ungeheure Summe von 45,1 Millionen Mark erfordern, wird man daran denken, auch an den Bau der anderen in dem Projekt schon vorgesehenen Häfen heranzugehen. Das ganze Projekt aber beweist, daß Hamburgs maßgebende Körperschaften unaufhörlich darum bemüht sind, die Bedeutung des Hamburger Hafens zu erhalten, nicht nur im eigenen Interesse, sondern im Interesse unseres ganzen Vaterlandes.

[157]

## Biologische Patente.

Von Patentanwalt Dr. QUADE, Berlin.

(Fortsetzung von Seite 215.)

Eine nicht minder wichtige Rolle als die Temperatur spielt für die Pflanzenentwicklung das Licht, das, wie wir oben sahen, sogar bei Nacht einwirken mußte, wenn möglichst zuckerreiche Rüben gewonnen werden sollten. Bei der Spargelzucht will man dagegen die Entwicklung der grünen, zuckerbildenden Blätter hintanhaltend. Das erreicht man nach dem Patente 73 238 dadurch, daß man die aus flachen Gruben hervorschießenden Spargeltriebe bedeckt und so am Ergrünen verhindert. Nach dem Patente 198 742 wurden über die Spargelschossen Röhren aus Ton oder ähnlicher Masse zur Erreichung desselben Zweckes gestülpt.

Schließt man das Licht völlig ab, so bewirkt man schließlich das Eingehen vieler Pflanzen; so kann man, vgl. Patent 183 297, beispielsweise die Entwicklung von aus Humus hervortretenden Winden durch Aufsetzen einer Kappe zum Stillstand bringen.

Endlich kann man durch Regulierung der Nährstoffzufuhr das Pflanzenwachstum beeinflussen, z. B. wie oben erwähnt, die Rüben in einer kohlenstoffreichen Atmosphäre züchten.

Nun ist es schwer, mit der Kohlensäure als einem Gase zu arbeiten; dagegen gelingt es leicht, den Pflanzen die gleichfalls lebensnotwendigen Nährsalze durch den Boden zuzuführen. Die nicht assimilierenden Pilze bedürfen außer den Salzen auch organischer Nährstoffe. So beschreibt das Patent 60 883 ein Verfahren zur Champignonzucht, gekennzeichnet dadurch, daß die Pilzbrut auf Torfmull oder zerkleinertem Roggenstroh als Nährboden unter Zuführung von wässrigen Lösungen der nötigen Nährsalze gezogen wird.

Nach dem Patent 59 008 wird der Ackerboden, in dem Brauetreide wachsen soll, mit löslichen Fluorverbindungen behandelt; es ist hierbei nicht ganz klar, ob der günstige Einfluß der Fluorsalze auf Vernichtung schädlicher Keime oder Anregung des Kornes beruht.

Unzweideutig biologisch sind aber die auch weiteren Kreisen bekannt gewordenen patentierten Verfahren, durch Einsaat bestimmter Bakterien den Gehalt des Bodens an Stickstoffsubstanzen zu vermehren. 11 Jahre ist das älteste, auf diesem Gebiete genommene Patent 84 820 aufrechterhalten worden, gemäß dem das Saatgut, mit Reinkulturen der sogenannten Knöllchenbakterien der Leguminosen gemischt, auf dem Ackerboden verteilt wird.

8 Jahre lang war das Patent 97 970 in Kraft, das an Stelle der Knöllchenbakterien den Ellenbacher Bazillus setzte.



Noch jetzt läuft das Patent 228 592, nach dem ein Gemisch der Leguminosenbazillen mit aerobischen, atmosphärischen Stickstoff bindenden Organismen benutzt wird, zu dessen Herstellung die beiden Organismenarten auf Erdboden oder Torf, der mit einer salz- und zuckerhaltigen Flüssigkeit durchtränkt ist, eingetrocknet werden.

Die Leguminosenbakteroiden selbst kommen nach Patent 127 944 besonders üppig zur Entwicklung, wenn ihnen außer Kohlen- und Stickstoffverbindungen noch saure Phosphorsäuresalze zugeführt werden.

Auf Humusboden rein gezüchtete Nitrobakterien werden gemäß Patent III 247 alkalisch gemachten Industrieabfallprodukten zugesetzt, um durch Bildung von Nitraten deren Düngewert zu erhöhen.

Recht interessant ist eine auf diesem Gebiete liegende Patentanmeldung, über die in der *Zeitschrift für angewandte Chemie* vom 4. Oktober 1912 S. 2058 vom Erfinder berichtet wird. Er hat die mit Kalk neutralisierte Ablauge der Sulfitzellstofffabrikation als Nährboden für die Züchtung gewisser Bakterien der Ackererde benutzt, die bei solcher Kohlehydratzufuhr ähnlich üppig wie im Humus gedeihen und dann, wie festgestellt wurde, reichlich Stickstoff assimilieren.

Der Verfasser möchte bei dieser Gelegenheit auf eine Vermutung hinweisen, die er jüngst in einem in dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatz ausgesprochen hat (die Rundschau, *Prometheus*, Jahrg. XXIV, S. 62), nämlich daß auch die niedrigsten solchen Bakterien nahestehenden Algen fähig sein dürften, Stickstoff aus der Luft zu binden.

Galt es bei den bisher beschriebenen Verfahren, die Ernährung der Pflanzen zu fördern, so leitet das Patent 242 280 bereits zur biologischen Gewinnung von Tierfuttermitteln über. Es werden danach nämlich amidreiche Nährflüssigkeiten, wie Melasse, Schlempe oder dgl., mit Pilzen (*Penicillium glaucum*, *Mucorarten*, *Sachsia* usw.) geimpft, die aus dem Amid Pilzeiweiß bilden, das für Futterzwecke weit brauchbarer ist als die bloßen, reines Eiweiß nicht ersetzenden Amide.

Die in Kanalisations- und ähnlichen Abwässern enthaltenen Stoffe werden nach Patent 101 706 speziell für die Fischzucht in der Weise ausgenutzt, daß sie zunächst einem Behälter zugeführt werden, in dem sich Bakterien entwickeln können. Dann dient die bakterienhaltige Flüssigkeit in einem zweiten Behälter kleinen Krustazeen als Nahrung; die Krustazeen gelangen schließlich in einen dritten Behälter, wo Fische gehalten werden, die sich von solchen Krustazeen nähren.

Das Patent 8640 schützt ein System der

Insektenkultur für Zwecke der Fischzucht und ist hauptsächlich dadurch gekennzeichnet, daß in einem oberen Reservoir, in dem keine Fische gehalten wurden, die Ausbildung der Wasserinsekten durch besonders geeignete Eiablagestellen gefördert wird. Ein Abzug führt die insektenhaltige Flüssigkeit in den Fischbehälter.

Fast erheiternd mutet das Patent 78 019 an, nach dem ein erfinderischer Kopf Maden gewonnen hat. Er brachte in einem verschlossenen Raum mit dunklem Eingang Fleisch unter, dessen Duft Stechfliegen anzog. Sie legten in dem Fleisch ihre Eier ab, konnten den dunklen Eingang aber nicht wiederfinden und wurden durch einen Lichtschein in einen zweiten Raum gelockt, in dem sie in irgendeiner Weise ihr Ende fanden. Es kann nicht überraschen, daß ein solches Patent, das doch nur einer höchst beschränkten gewerblichen Verwertung fähig ist, nur 2 Jahre aufrechterhalten wurde.

Von kurzem Bestand sind überhaupt die wenigen auf diesem engeren Gebiete genommenen Patente. So brauchbar das Verfahren des Patentes 215 302, mit Tüchern von roter Farbe die Pilzfliegen von Pilzkulturen fernzuhalten, sein mag, so konnte der Patentnehmer doch aus seinem Schutzrecht wegen des Kleinbetriebes in diesem Gewerbebezirk kaum größeren Nutzen ziehen und ließ es im 4. Jahre verfallen.

Ebensowenig dürfte das Patent 162 683 durch Abgabe von Lizenzen oder dgl. zweckmäßig verwertet werden können. Es beruht nämlich auf der Feststellung, daß Regenwürmer dadurch von Zuchtbeeten an die Oberfläche geschleucht werden können, daß man durch Drehen von wagerecht eingegrabenen Stangen den Boden unterhalb der Würmer erschütterte. Wie soll der Patentinhaber schließlich kontrollieren, ob jemand auch ohne Lizenz in seinem Gärtnereibetriebe diese vielleicht ganz zweckmäßige Maßnahme nachahmt?

Das gleiche gilt vom Verfahren des Patentes 71 928, das Schwärmen der Bienen dadurch zu verhindern, daß die vom Felde heimkehrenden Bienen durch Verschluss ihres Stockes gezwungen werden, in andere Stöcke zu gehen, worauf die Brutbienen der abgesperrten Stöcke, in ihrer Zahl geschwächt, das Schwärmen unterlassen.

Bestand bei dem oben genannten Patent 215 302 die Absicht, schädliche Insekten (Pilzfliegen) durch eine Schreckfarbe fortzuschrecken, so ist im Patente 75 851 ähnlich wie in dem erwähnten 78 019 (Stechfliegen zur Madenzucht) die Anlockung der Schädlinge bezweckt. Es wird nämlich Rohrweidengeflecht oder dergleichen, mit einer Abkochung von roten Rüben getränkt, zur Anlockung von Wanzen benutzt, die dann leicht getötet werden können.

An die bekannten Verfahren, Tiere durch



Verbreitung einer Seuche zu vernichten, knüpft das Patent 167 475 an, nach dem dem Ungeziefer ein Gemisch von aufgeschlossener Stärke mit vegetativen oder Dauerzellen von Sproßpilzen beigebracht wird. Die Tiere, in deren Leib die Sproßpilze zur Entwicklung gelangen, gehen ein. Jedermann kennt wohl den Anblick toter Fliegen, die, umgeben von einem weißen Flaum, im Herbst an Fensterscheiben kleben. Hier verrichtet ein Pilz (*Empusa muscae*), den übrigens Goethe zuerst beschrieben hat, häufig normaler Weise schon das, was der Anmelder obigen Patentes künstlich erreichen wollte.

Zu den biologischen Patenten darf indirekt auch das Patent 137 057 gerechnet werden, gemäß dem Pelze und ähnliche Gegenstände mit bitteren Flüssigkeiten bestrichen werden. Diese Maßnahme ist an sich ja nicht biologisch; das Endresultat aber bedarf des Mitwirkens lebender Organismen, insofern die Motten erst eine Kostprobe nehmen müssen, bevor sie die Gegenstände, die vor ihnen geschützt werden sollen, in Ruhe lassen.

Gewerblich lohnender als die letztgenannten Patente war schon das den Lebensfunktionen von Fischen und Krebsen Rechnung tragende Patent 194 578. Es wird der Lebendtransport dieser Kiemenatmer unter ständiger Berieselung der Kiemen mit Wasser vorgenommen, wodurch die Ausscheidungstätigkeit der Haut begünstigt und die Temperatur der Kiemen niedrig genug gehalten wird.

Mit dieser Beschreibung dürfte die Zahl der biologischen Patente in Klasse 45 ziemlich erschöpft sein.

Wir wenden uns nun zu der zweiten, weit weniger umfangreichen Gruppe, die von der Produktion menschlicher Nahrungs- und Genußmittel mit Hilfe von Kleinlebewesen handelt.

Die Herstellung des Brotes mit dem hefehaltigen Sauerteig ist als solche ja seit Jahrhunderten bekannt. Findet in Patenten, die die Brotbereitung betreffen, die Verwendung von säuernden Bakterien und Hefen Erwähnung, so ist sicher auf diese Maßnahmen als solche das Patent nicht erteilt. Bei dem Patent 178 538 betr. die Herstellung eines besonders eiweißreichen Brotes sind die gewohnten Bedingungen insofern abgeändert, als zunächst ein Gemisch von Eiweiß, mehlhaltiger Trockenhefe und alkalischen Bakteriennährsalzen bei Bruttemperatur unter Anrühren mit Wasser einer alkalischen, durch die erwähnten Salze geförderten Bakterienfermentation unterworfen wird, worauf erst nach Zusatz weiterer Mehlmengen der übliche Gärungs- und Backprozeß erfolgt.

Die Gärkraft der Hefe wird nach Patent 54 548 dadurch gesteigert, daß die Gärung im luftverdünnten Raume durchgeführt wird.

Eine Lockerung des Teiges wird gemäß Patent 197 880 in der Weise biologisch erzielt, daß dem Teig neben Karbonat Milchsäurebakterien zugesetzt werden, welche, am warmen Orte zur Entwicklung gelangend, Milchsäure bilden, die aus dem Karbonat die gasförmige und damit auflockernd wirkende Kohlensäure freimacht.

Bei der Herstellung von Zwieback nach Patent 40 130 wird ein bestimmt zusammengesetzter Teig mit einer Weinhefe vergoren, die sich in einer mit Cachou und mit phosphorsauren Salzen angesetzten Traubenmaische entwickelt hat.

Fünfzehn Jahre lang ist das Patent 14 687 aufrecht erhalten worden, gemäß dem eine Gärungsflüssigkeit zum Anmachen von Teig benutzt wird, die mit Gersten- oder Weizenmehlwürze, Mehl und Hefe bereitet ist; durch diese Nährlösung wird die Entwicklung der Hefe wie ihre Tätigkeit beim Backprozeß gleich günstig beeinflußt.

Die Diamaltgesellschaft in München gewinnt nach ihrem Patente 172 251 ein Backhilfsmittel auf biologischem Wege in der Weise, daß sie Malzextrakte bei 50 bis 55° einer reinen Milchsäuregärung unterwirft und darauf bei gleicher Temperatur der enzymatischen Einwirkung von Hefe aussetzt.

Die generelle Verwendung von Yoghurtpilzen in Form von Yoghurtmilch zur Bereitung von Gebäcken ist der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung in Berlin durch Patent 250 729 geschützt.

Während für die industrielle Bereitung des Sauerkohls, der sauren Gurken und der zwecks Ausscheidung von Butter und Quark zu säuernden Milch keine Reinkulturen Verwendung zu finden scheinen, jedenfalls keine diesbezüglichen Patente existieren, hat man bei den mit alkoholischer Gärung verlaufenden Prozessen ganz besondere Erfolge durch Verwendung von Reinhefe erzielt.

Die Bereitung der erforderlichen Reinhefe ist durch eine Reihe von Patenten geschützt, die aber, wie in der Einleitung angedeutet, vielfach nicht als ausgesprochen biologisch gelten dürfen, insofern die verschiedenen Verfahren und Zusätze oft nur die Entwicklung schädlicher anderer Keime hintanhaltend sollen.

Dagegen darf wohl das 10 Jahre lang aufrechterhaltene Patent 39 144 als biologisch bezeichnet werden, nach dem eine gute Entwicklung der Hefe in einer Nährlösung aus eingemaischtem Grünmalz und dem Fruchtwasser von Kartoffeln erreicht wird.

Nach Patent 87 333 züchtet man die Hefe zunächst auf Melasse und läßt sie dann in klaren Zuckerlösungen auswachsen.

Die verschiedenen Heferasen können alle



Malzzucker, viele auch Rohr- und Milchzucker spalten. Dagegen vermögen sie Dextrin kaum anzugreifen. Nach dem Patent 102 631 wird ein Gärvermögen der Hefe für Dextrin dadurch herangebildet, daß man die Hefe in Lösungen züchtet, deren Zuckergehalt man allmählich abnehmen läßt, während man ihren Dextrin-gehalt steigert.

Eine Versandhefe aus Koji (Pilzbrut beliebiger Art) wird durch Vergärung des Teiges mit Mutterhefe bis zum Auftreten eines alkoholischen Modergeruchs und nachträgliche Trocknung gemäß Patent 93 221 hergestellt.

Essig wird bekanntlich durch gewisse Kahmhefen aus verdünnten alkoholischen Lösungen bereitet. Die Entwicklung der essigbildenden Organismen kann nach Patent 179 847 durch Zusatz geringer Mengen von Eisen- und Mangansalzen zum Essiggut gefördert werden.

Auf den Buchenholzspänen, über die die alkoholischen Lösungen geleitet werden, damit bei dem in einer Oxydation bestehenden Vorgange der Essigbildung der Luftsauerstoff möglichst ausgiebig Zutritt hat, siedeln sich außer den Essighefen als unerwünschte Gäste auch die sog. Essigälchen an. In biologisch angepaßter Weise werden die letzteren unter Schonung der Hefen nach Patent 245 661 durch gleichzeitige Zuführung von Kochsalz und Kohlensäure abgetötet.

Unter den die Herstellung von Getränken auf biologischem Wege betreffenden Patenten sei als erstes das Patent 136 006 genannt, nach dem ein alkoholhaltiges Erfrischungsgetränk in der Weise gewonnen wird, daß man einen zuckerhaltigen Teeabsud mit gewöhnlicher Hefe vergärt.

Die Industrie der alkoholarmen Getränke hat zur Verwendung mannigfacher anderer Gärungserreger geführt, die wenig oder überhaupt keinen Alkohol entstehen lassen.

So wird nach Patent 30 625 das Ferment *Leuconostoc dissiliens* verwendet, das aus dem Zucker von Fruchtsäften Kohlensäure und Dextranose entstehen läßt.

Nach dem Patent 149 342 finden Pilze der Gattung *Sachsia*, besonders *Sachsia suaveolens* zur Erzeugung von Aromastoffen in angesäuerten Mosten und Würzen Anwendung.

Mit der als Bildner von Zitronensäure bekannten Pilzgattung *Citromyces* wird sterile Bierwürze nach dem Patente 162 622 vergoren unter Abschluß der Außenluft. Bei der Verwendung der Pilze *Saccharomyces membranifaciens* oder *Mycoderma cerevisiae* zur Vergärung steriler Fruchtsäfte nach Patent 162 486 muß dagegen die Luft Zutritt haben.

Noch heute in Kraft ist das Patent 242 144, nach dem zuckerhaltige Lösungen mit nektarienführenden Blüten gemischt werden. Die Gärung

durch die Hefearten dieser Nektarien wird zunächst unter Luftzuführung eingeleitet, dann aber unter Luftabschluß und Druck zu Ende geführt, wobei kohlenensäurehaltige, aber alkoholarme Getränke von besonderem Aroma entstehen.

Nicht nur Kleinlebewesen, auch physiologische Veränderungen in den frischen tierischen und pflanzlichen Produkten können sich bei der Produktion von Nahrungs- und Genußmitteln nützlich oder schädlich bemerkbar machen.

Handelt es sich, wie bei der Malzbereitung, um richtige Keimungsvorgänge, so kann am biologischen Charakter dieser Veränderungen kein Zweifel sein.

So macht die Firma Pfropfe & Co., Hamburg in ihrem nach 15jährigem Bestehen durch Zeitablauf erloschenen Patent 96 786 die Keimkraft der Körnerfrüchte für die Brotbereitung nutzbar, indem sie erst bei geeigneten Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnissen einen Keimprozeß anregt und dann die geeignet zerkleinerte Malzfrucht zu Teig verarbeitet.

Es gibt aber viele sogenannte Fermentvorgänge, welche auch nach Zerstörung des lebenden Gewebes eintreten, also jedenfalls losgelöst von der lebenden Zelle stattfinden können. Ein Verfahren gar, die Abspaltung von freien Senfölen in Rapspreßkuchen durch Zerstörung des Fermentes mit Hilfe von Hitze zu verhindern, kann sicher nicht als biologisch gelten.

Zweifelhaft ist es, ob das noch heute bestehende Patent 150 277 betr. ein Verfahren zur Beschleunigung des Entbitterns amygdalinhaltiger Samen in die Gruppe der biologischen gehört. Es werden die Samen, insbesondere bittere Mandeln, einem Vakuum ausgesetzt, darauf Wasser zugeführt und schließlich ein Druck ausgeübt derart, daß ein Überschuß von Wasser in die Samen eintritt. Es entfaltet sodann das Ferment Emulsin unter Zerlegung des bitteren Amygdalins eine beschleunigte Tätigkeit in den Samen.

Wird, wie im Patente 154 733 beschrieben, bei dem Erbitterungsprozeß das Vakuum dauernd aufrecht erhalten, so dringt das Wasser vielleicht nicht so schnell ein, dafür aber begünstigt die sofortige Entfernung der gebildeten Blausäure die Schnelligkeit des Reaktionsverlaufes.

Der Kuriosität halber sei in diesem Zusammenhang noch das Patent 23 962 aus dem Jahre 1882 erwähnt, zu dem mehrere Zusatzpatente genommen wurden. Es handelt sich hier nicht um Nahrungsmittel, sondern um technische Produkte, nämlich Farbstoffe, die durch Vergärung von Körpern der aromatischen Reihe mit Hefe in zuckerhaltigen Lösungen erhalten wurden.

Mit dem Emporbühen der rationellen Teer-



farbstoffindustrie verloren diese Produkte von wahrscheinlich ziemlich ungleichmäßiger Zusammensetzung natürlich an Bedeutung, so daß die Patente bereits im 5. Jahre erloschen sind.

(Schluß folgt.) [186]

## RUNDSCHAU.

Es gibt in der Natur eine Reihe von Erscheinungen, zu deren vollständigen Beschreibung wir eines der Eigenschaftswörter heiß, warm, lau, kühl, kalt nötig haben. Wir fassen diese Erscheinungen sämtlich zusammen zu dem physikalischen Gebiete der Wärmelehre. Der Hauptbegriff dieses Gebietes ist der durch jene Eigenschaftswörter bestimmte; wir nennen ihn jetzt Temperatur. Früher wurde er Wärme genannt, und vielfach benutzt man auch jetzt noch in der Umgangssprache dieses Wort. Seit aber die Wissenschaft das Wort Wärme für einen ganz anderen Begriff festgelegt hat, wird in ihr das Wort Temperatur ausschließlich für den in Rede stehenden Begriff benutzt.

Temperatur ist also die durch die Wörter heiß, warm, lau, kühl, kalt kenntlich ge-Eigenschaft der Körper.

Mit Hilfe dieser Eigenschaftswörter läßt sich schon ganz leicht eine äußerst wichtige Eigenschaft der Temperaturen feststellen. Sie bilden eine ganz bestimmte Reihenfolge, welche nicht geändert werden kann. Wir können keinen Körper, der die Eigenschaft „kalt“ hat, in den Zustand versetzen, den wir mit „heiß“ bezeichnen, ohne daß er die sämtlichen Zustände kühl, lau, warm in dieser Reihenfolge durchlaufen hätte. Gerade so wenig wie man von 1 nach 100 gelangen kann, ohne durch die Zahlen 2, 20, 50 usw. hindurchgekommen zu sein. Wir dürfen hieraus schließen, daß sich die Temperatur durch eine Zahlenreihe darstellen läßt.

Man könnte nun bequem eine solche Zahlenreihe erhalten, wenn man jedem der genannten Eigenschaftswörter eine bestimmte Zahl zuordnete. Das würde aber keine brauchbare Zahlenreihe ergeben, denn unser Gefühl ist Täuschungen unterworfen. Wenn wir 2 Gefäße mit Wasser haben, von denen wir das eine als kalt, das andere als warm bezeichnen, gießen einen Teil von jedem in ein drittes Gefäß, welches also eine Mischung von kaltem und warmem Wasser enthält, und halten nun einige Zeit die eine Hand, z. B. die linke, in das kalte und die andere, also rechte, in das warme Wasser, und tauchen dann die beiden Hände sofort nach dem Herausnehmen in das durch Mischung entstandene, so wird dieses der linken Hand warm, der rechten kalt erscheinen. Für dieses Wasser würden wir also zwei verschiedene Zahlen erhalten; was sicherlich unsere Auf-

fassung von der Einfachheit der Natur nicht befriedigt. Halten wir die Hände längere Zeit hinein, so wird es allmählich beiden vielleicht lau erscheinen, so daß wir also für dasselbe Wasser drei Bezeichnungen haben. Wir müssen nach einer von unserem Gefühl unabhängigen Zahlenreihe suchen, welche aber mit der Reihenfolge jener Eigenschaftswörter übereinstimmt, denn diese bleibt die Grundlage der ganzen Lehre von der Temperatur.

Es gibt eine Reihe von Erscheinungen, welche in uns stets dasselbe Temperaturgefühl erwecken, wenn wir mit ausgeruhten Nerven an sie herangehen. Schmelzendes Eis ist stets kalt, während siedender Äther stets warm ist, und zwar, wie uns unser Gefühl sagt, stets gleich kalt bzw. warm. Wir nennen Schmelzen und seinen Gegensatz Gefrieren, Sieden und seinen Gegensatz Kondensieren und ähnliche Erscheinungen Änderungen des Aggregatzustandes\*) des Körpers. Mit Hilfe dieses Wortes läßt sich die soeben gemachte Erfahrung in den kurzen Satz fassen, daß Änderungen des Aggregatzustandes eines Körpers stets bei einer ganz bestimmten Temperatur vor sich gehen.

Ferner beobachten wir, daß, wenn wir mit einem Körper, welcher gerade die Temperatur hat, bei der er eine Änderung seines Aggregatzustandes erleidet, vielleicht schon zum Teil in einem, zum Teil in anderem Zustand ist, einen Körper zusammenbringen, welcher nach den Angaben unseres vorher wohl ausgeruhten Gefühles eine andere Temperatur hat, die Änderung des Zustandes in einer ganz bestimmten Richtung vor sich geht. Ist der zweite Körper wärmer, so schmilzt bzw. siedet ein Teil des ersten; ist er aber kälter, so gefriert bzw. kondensiert dieser.

Diese beiden Erfahrungen besagen also, daß es bestimmte Temperaturen gibt, die wir unabhängig von unserem Gefühl benennen können, nämlich mit Hilfe der bei ihr stattfindenden Aggregatzustandsänderung, und daß es auch ein Mittel gibt, welches es uns ermöglicht, festzustellen, nach welcher Richtung die Temperatur eines Körpers von derjenigen der zum Vergleich herangezogenen Aggregatzustandsänderung abweicht.

Wir wählen uns jetzt eine Reihe von Aggregatzustandsänderungen aus, welche dieselbe Reihenfolge ausdrückt, wie jene Eigenschaftswörter, und ordnen jeder eine ganz bestimmte, aber willkürliche Zahl zu.

Charakteristische Temperaturen nach willkürlicher Gradeinteilung:

Siedender Äther . . . . .	95°
Schmelzendes Glycerin . . . . .	68°
Schmelzender Eisessig . . . . .	61°

\*) deutsch: Formart.



Schmelzende Ameisensäure . . . . .	47°
Schmelzendes Eis . . . . .	32°
Siedende schweflige Säure . . . . .	15°

Diese Temperaturskala entspricht vollständig der Bedingung, welche wir an Hand der Reihenfolge jener Eigenschaftswörter aufgestellt haben. Es kann z. B. kein Körper von der Temperatur der siedenden schwefligen Säure zu der der schmelzenden Ameisensäure gelangen, ohne in irgendeinem Augenblick einmal die Temperatur des schmelzenden Eises gehabt zu haben. Ebensovienig wie man von 15 nach 47 gelangen kann, ohne die 32 berührt zu haben. Die Richtung ist so gewählt, daß der wärmeren Temperatur die größere Zahl entspricht.

Wollen wir mit Hilfe dieser Skala die Temperatur des schmelzenden Benzols feststellen, so finden wir, daß bei der Berührung Eis zum Schmelzen, Ameisensäure dagegen zum Gefrieren gebracht wird. Die gesuchte Temperaturzahl liegt also zwischen 32 und 47. Beobachten wir die Beschleunigungen der beiden Änderungen, so können wir die Temperatur des schmelzenden Benzols auf 39° schätzen.

Trotzdem diese Temperaturskala der Aggregatzustandsänderungen vollständig mit der von unserem Gefühl verlangten übereinstimmt, hat sie doch zu große Mängel, als daß sie praktisch benutzt werden könnte. Der erste Nachteil ist der, daß man eine große Reihe von Namen mit dazu gehörigen Zahlen auswendig lernen muß, ohne daß zwischen Namen und Zahl auch nur der geringste Zusammenhang besteht. Das Auswendiglernen ist schlimmer, als das einer Geschichtstabelle. Der zweite ist der, daß sie nicht stetig ist; die Abschätzung der Temperatur des schmelzenden Benzols auf gerade 39° ist recht schwierig. Wenn ein anderer 38° oder 40° schätzen würde, dürfte man ihm keinen schweren Vorwurf machen. Immerhin enthebt sie uns der Schwierigkeit, daß wir, wenn wir eine Temperatur feststellen wollen, jedesmal erst prüfen müssen, ob unser Gefühl hinreichend ausgeruht hat. Wir benutzen sie also, um zu einer besseren zu gelangen.

Übrigens sind in der geschichtlichen Entwicklung der Thermometrie eine ganze Reihe solcher Aggregatzustandsänderungen als Temperaturpunkte benutzt worden, z. B. der Schmelzpunkt der Butter, des Anisöls usw.

So unvorteilhaft diese Skala auch sei, so machen wir mit ihrer Hilfe doch die Erfahrung, daß sich eine ganze Reihe von Eigenschaften der Körper mit der Temperatur ändern, z. B. der Widerstand, welchen ein Metalldraht einem elektrischen Strom entgegengesetzt, oder die elektromotorische Kraft, welche ein aus Eisen- und Kupferdraht zusammengelötetes Thermoelement entwickelt, oder das Volumen der

Körper usw. usw. Zu der Zeit, als sich die Thermometrie entwickelte, wußte man noch nicht viel von elektrischen Erscheinungen, man kümmerte sich um so mehr um die Volumenänderungen. Wenn wir z. B. die Länge eines Eisenstabes, die wir der Einfachheit halber als Maß seines Volumens betrachten, bei den in der Skala genannten Temperaturpunkten messen, die Differenz je zweier solcher Längen durch die Differenz der den Temperaturen zugeordneten Zahlen teilen, so finden wir, daß diese sogenannten Differenzenquotienten alle dasselbe Vorzeichen haben, und zwar bei der oben gewählten Richtung der Zahlen alle das positive. Dieselbe Eigenschaft finden wir bei den meisten Stoffen, aber nicht bei allen, z. B. hat Wasser, wenn es wärmer ist als schmelzendes Benzol, einen positiven, wenn es kälter ist, einen negativen Differenzenquotienten. Wir wollen uns nur um solche Stoffe kümmern, deren Differenzenquotient überall dasselbe Vorzeichen hat, d. h. Stoffe, welche sich wie Wasser verhalten und deren es verschwindend wenige gibt, von der weiteren Betrachtung ausschließen. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Stoffe ist der Differenzenquotient des Volumens nach der Temperatur der soeben aufgestellten Skala überall positiv, d. h. dem größeren Volumen entspricht stets die wärmere Temperatur und wir dürfen deshalb das Volumen unmittelbar als Maß der Temperatur ansehen.

Wir setzen jetzt willkürlich fest, der Differenzenquotient oder noch besser der Differentialquotient, d. h. der Quotient unendlich kleiner Differenzen, des Volumens nach der Temperatur, soll innerhalb des ganzen uns zugänglichen Temperaturgebietes nicht nur überall dasselbe Vorzeichen, sondern auch denselben oder einen nach ganz bestimmten Gesetzen sich ändernden Wert haben\*). Durch diese Festsetzung ist es überflüssig geworden, zwischen den äußersten Temperaturpunkten noch Zwischenpunkte anzugeben. Wir messen das Volumen des ausgewählten Körpers bei der Temperatur des siedenden Äthers und der der siedenden schwefligen Säure, teilen die Differenz dieser beiden Volumina durch die Differenz der diesen Temperaturen zugeordneten Zahlen und betrachten diesen Quotienten innerhalb des ganzen uns zugänglichen Temperaturgebietes als unveränderlich. Wir erhalten dann mit seiner Hilfe für jede in diesem Gebiet vorkommende Temperatur eine ganz bestimmte Zahl, die aber durchaus nicht mit den oben gewählt gewesenen übereinzustimmen braucht.

Als Stoff, aus dem der Meßkörper hergestellt wird, wird man natürlich einen wählen,

\*) so daß die „Stärke der Änderung“ des Volums mit der Temperatur gleich bleibt. Red.



bei dem, wenn sonst alles andere brauchbar ist, der Differentialquotient einen recht großen Wert hat. Solche Stoffe liefern uns die Flüssigkeiten. Das Wasser kann man aus dem oben schon genannten Grunde nicht anwenden. Als am vorteilhaftesten hat sich Quecksilber herausgestellt, welches namentlich Deluc um 1770 sehr empfohlen hat. Man stellt aus Glas Kugeln her, an denen eine lange enge Röhre sitzt, und füllt die Kugel und einen kleinen Teil der Röhre mit Quecksilber. Die durch Erwärmung der Temperatur entstehende Vergrößerung des Volumens tritt dadurch in die Erscheinung, daß der in der Röhre befindliche Quecksilberfaden länger wird. Man gibt sich gar nicht mehr die Mühe, aus dieser Verlängerung des Fadens die Vergrößerung des Volumens zu berechnen, sondern nimmt sie selbst gleich als Maß der Temperatur, indem man neben oder auf die Röhre die Temperaturzahlen aufschreibt. Die so hergestellten Instrumente zur Messung der Temperatur nennt man bekanntlich Thermometer.

Diese Temperaturskala, nach welcher wir jetzt unser Thermometer geteilt haben, hat vor der, welche wir oben aufgestellt hatten, den Vorzug, daß wir uns nur zwei Festpunkte und die ihnen zugeordneten Zahlen — siedende schweflige Säure  $15^\circ$ , siedender Äther  $95^\circ$ \*) — die benutzte Flüssigkeit — Quecksilber — und die Bedingung des unveränderlichen Differentialquotienten zu merken brauchen, und daß wir mit ihr sämtliche dazwischen liegende Temperaturen messen können, ohne zu Schätzungen gezwungen zu sein. Außer diesen gesuchten Vorteilen bringt sie aber noch einen, der zunächst nicht erwartet werden konnte. Sie läßt sich nämlich leicht über die unserem Gefühl gesetzten Grenzen hinaus erweitern. Ob die Temperatur des siedenden Alkohols oder die des siedenden Wassers die wärmere ist, können wir mit unseren Sinnesorganen nicht entscheiden; wir würden uns, wollten wir das versuchen, ganz gehörig die Finger verbrennen, ohne trotzdem etwas aussagen zu können. Machen wir aber die Annahme, daß der oben festgestellte Differenzenquotient des Volumens des Quecksilbers nach der Temperatur auch außerhalb der Grenzen, welche uns durch unser Gefühl gesetzt sind, seinen Wert unverändert beibehält, so können wir die Temperatur messen, soweit das Quecksilber flüssig bleibt.

Da wir nicht wissen können, ob nicht außerhalb der durch unser Gefühl kontrollierbaren Temperaturen das Quecksilber eine ähnliche Eigenschaft aufweist, wie das Wasser in der Nähe der Temperatur des schmelzenden Benzols, so wissen wir auch nicht, ob unsere An-

nahme zulässig ist oder nicht, ob das Quecksilberthermometer wirklich eine richtige Erweiterung des unserem Gefühl zugänglichen Temperaturbereiches bietet. Aber dadurch, daß wir Thermometer mit anderen Flüssigkeiten herstellen können und mit diesen Temperaturzahlen finden, welche mit den mit Quecksilberthermometern gefundenen leicht in Einklang zu bringen sind, fühlen wir uns berechtigt, die gemachte Annahme als wahrscheinlich zu betrachten und benutzen sie weiterhin. Würden wir zur Herstellung dieser stetigen Temperaturskala an Stelle des Volumens von Quecksilber die elektromotorische Kraft eines Thermoelements aus Eisen und Kupfer genommen haben, so würden wir zwar innerhalb des dem Gefühl unmittelbar zugänglichen Temperaturgebietes ebenfalls ein sehr gutes Thermometer erhalten haben; bei der Erweiterung über dieses Gebiet hinaus würden wir aber bald zu Angaben gekommen sein, welche den mit anderen Thermoelementen gewonnenen widersprechen. Da die Angaben dieser mit denen des Quecksilberthermometers in Einklang zu bringen sind, so hält man sich für berechtigt, die Angaben des Eisen-Kupferthermoelements nicht als die richtige Fortsetzung der Temperaturskala unseres Gefühles zu betrachten. Es ist als günstiger Zufall anzusehen, daß man im Quecksilber gleich eine brauchbare Flüssigkeit getroffen hat.

Nachdem wir nun im Quecksilberthermometer eine Skala gefunden haben, welche über das dem Gefühl unmittelbar zugängliche Temperaturgebiet weit hinausgeht, brauchen wir uns auch nicht mehr an die bisher benutzten Festpunkte „siedende schweflige Säure“ und „siedender Äther“ zu halten, sondern dürfen bequemere wählen. Man ist übereingekommen, als Festpunkte der Temperatur den Gefrierpunkt und den Siedepunkt des Wassers zu wählen, und ihnen die Zahlen 0 und 100 zuzuordnen. Die Übereinkunft ist vollständig willkürlich, sie ist aber allgemein angenommen, und auch wir werden ihr folgen.

Nach diesem Verfahren hergestellte Thermometer geben, selbst wenn sie sämtlich mit Quecksilber und nicht mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt sind, doch vielfach für dieselbe Temperatur recht verschiedene Zahlen. Diesen Uebelstand glaubte man vermeiden zu können, als im Anfang des vorigen Jahrhunderts Dalton und Gay-Lussac gleichzeitig fanden, daß die verschiedenen Gase ihr Volumen alle in derselben Weise mit der Temperatur änderten. Man nahm deshalb an, daß ein mit Gas an Stelle von Quecksilber gefülltes Thermometer — im Rohr muß natürlich ein Flüssigkeitstropfen sein, um das Gas gegen die atmosphärische Luft abzuschließen — die wirkliche Tem-

\*) beides in den früher erwähnten willkürlichen Graden. Red.



peratur angebe. Die Messungen von Magnus und Regnault um die Mitte des vorigen Jahrhunderts zeigten aber, daß bei genauer Beobachtung die verschiedenen Gase sich ebenfalls in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur verschieden verhielten. Allerdings sind diese Unterschiede viel, viel kleiner als bei Flüssigkeiten. Die Verschiedenheit der Ausdehnung der verschiedenen Gläser, welche bei Quecksilberthermometern die Verschiedenheit der Angaben bedingt, ist neben der Ausdehnung des Gases selbst so geringfügig, daß man sich beim augenblicklichen Stand der Thermometrie nicht um sie zu kümmern braucht.

Um von den Verschiedenheiten der Gase unabhängig zu sein, ist man übereingekommen, als Normalthermometer ein Thermometer zu betrachten, welches mit Wasserstoff gefüllt ist, dessen Volumen man durch entsprechendes Ändern des Druckes unveränderlich erhält, so daß die Temperaturzahlen durch die Druckwerte gegeben wurden, und dessen Festpunkte wieder dieselben sind.

Es fehlt aber jetzt noch immer die Festsetzung, wie man den am Druckthermometer abgelesenen Druckzahlen die Temperaturzahlen zuordnet. Wir wissen ja nur, daß dem beim Schmelzpunkt des Eises abgelesenen Druck die Temperatur  $0^\circ$  und dem beim Siedepunkt des Wassers abgelesenen die Temperatur  $100^\circ$  zugeordnet sein soll. Welche Zahl man z. B. dem beim Siedepunkt des Äthers gemessenen Druck zuordnen soll, darüber ist noch nichts gesagt.

Um diese Lücke ausfüllen zu können, müssen wir noch einmal auf die Temperaturskala mit den einzelnen Aggregatzustandsänderungen zurückgreifen, und mit deren Hilfe das Verhalten der Gase untersuchen. Wir erwärmen ein mit Wasserstoff von beliebigem Druck gefülltes Thermometer, z. B. von der Temperatur des schmelzenden Eisessigs, bis zu der des siedenden Äthers und messen die Druckverstärkung, welche dieser Temperaturerwärmung entspricht. Dann füllen wir dasselbe Thermometer bis auf einen anderen Druck und messen wieder die Druckverstärkung zwischen denselben Temperaturen. So oft wir auch die Füllung ändern, stets finden wir die Druckänderung dem Anfangsdruck proportional. Je nachdem, was wir als Anfangsdruck festsetzen, bekommen wir verschiedene Arten der gegenseitigen Zuordnung von Temperatur- und Druckzahlen.

Dalton nahm als Anfangsdruck den jedesmal gerade vorhandenen, also im Beispiel den beim Schmelzpunkt des Eisessigs gemessenen. Diese Annahme erscheint zwar als die natürliche, sie verlangt aber zu ihrer folgestrengen Durchführung die Kenntnis der Differenzialrechnung. Diese war damals selbst den gelehr-

ten Physikern noch nicht geläufig und deshalb fand Daltons Zählung keinen Anklang.

Gay-Lussac setzte fest, daß für alle Temperaturmessungen als Anfangsdruck der Druck beim Schmelzpunkt des Eises angesehen werden solle, gleichgültig, ob dieser in dem zu messenden Temperaturbereich enthalten sei oder nicht. Die Temperatur ist dann um  $1^\circ$  der hundertteiligen Skala wärmer geworden, wenn der Druck um  $1/273$  des Druckes beim Schmelzpunkt des Eises stärker geworden ist. In Thermometerfabriken hält man sich nun stets Eis und kann damit jederzeit eine Temperaturskala nach Gay-Lussac herstellen. Die in den Handel gebrachten Thermometer werden mit solchen sorgfältig angefertigten und behandelten Normalthermometern verglichen und nicht selbstständig geteilt.

Die Gay-Lussacsche Temperaturzählung gestattet leicht, eine kleine mathematische Umformung, der man früher große Bedeutung zuschrieb. Zählen wir vom Schmelzpunkt des Eises ab und bezeichnen den bei diesem gemessenen Druck mit  $p_0$ , so ist der Druck  $p$  bei einer beliebigen Temperatur  $t$  gegeben durch die Bedingung

$$p = p_0 + \frac{p_0}{273} \cdot t.$$

Dafür kann man auch schreiben:

$$p = \frac{p_0}{273} (273 + t).$$

Setzen wir nun für  $273 + t$  das einfache Zeichen  $T$ , so erhalten wir Temperaturzahlen, welche sich von den vorigen nur dadurch unterscheiden, daß sie um 273 größer sind. Diese rein mathematische Abkürzung der Formel hat aber einen besonderen Namen; man nennt die Temperaturen  $T$  absolute Temperaturen. Der Name stammt aus der Zeit, als man die Wärme noch für einen Stoff hielt und nicht wußte, daß sich sämtliche Gase verflüssigen lassen. Man erhält nämlich, wenn man  $T = 0$  setzt, daß auch  $p = 0$  sei, d. h. daß das Gas überhaupt keinen Druck mehr ausübt. Man glaubte nun damals, das Gas bliebe bis zu dieser Temperatur gasförmig und nahm an, es sei ihm bei dieser Temperatur sämtlicher Wärmestoff entzogen, so daß es gar kein Ausdehnungsbestreben mehr habe. Dieser Punkt wurde deshalb der absolute Nullpunkt genannt und die scheinbar von ihm aus gezählte Temperatur die absolute. Man hat für die Temperaturen auch jetzt noch diesen Namen  $T$  beibehalten und benutzt sie in theoretischen Arbeiten sehr vielfach, weil sie eine so sehr bequeme Schreibweise der Gasgleichung ermöglicht. Da wir jetzt wissen, daß wir kein einziges Gas soweit abkühlen können, ohne daß es flüssig wird, so



ist die Deutung, die man dem absoluten Nullpunkt gab, verlassen. In Wirklichkeit ist auch bei ihr der Ausgangspunkt der Zählung der Schmelzpunkt des Eises.

Das Gasthermometer ist natürlich zu Temperaturmessungen nur so weit zu verwenden, einerseits wie es Gase gibt, andererseits wie man Gefäße hat, welche die zum Messen nötigen Drucke aushalten. Nun kennen wir aber Temperaturen, welche außerhalb dieser Grenzen liegen; man muß also noch einmal den Temperaturmeßbereich erweitern. Die kalten, dem Gasthermometer nicht mehr zugänglichen Temperaturen, mißt man mit einem Widerstandsthermometer. Es wird der elektrische Widerstand eines Drahtes aus Platin oder einem verwandten Metall bei verschiedenen Temperaturen noch innerhalb des Meßbereiches des Gasthermometers genau gemessen und dann angenommen, daß die in diesem Bereich gefundene Abhängigkeit außerhalb fortgesetzt werden dürfe. Vielfach benutzt man auch thermoelektrische Kräfte, deren Abhängigkeit von der Temperatur man ebenfalls über den zu ihrer Feststellung benutzten Meßbereich hinaus extrapoliert. Von vornherein sind Umkehrpunkte, wie wir sie oben beim Volumen des Wassers und der thermoelektromotorischen Kraft des Eisen-Kupferthermoelementes schon erwähnt haben, auch hier nicht ausgeschlossen. Welches Meßinstrument als eine richtige Fortsetzung der vom Gasthermometer gemessenen Temperatur angesehen werden darf, darüber ist eine volle Einigkeit zurzeit noch nicht erzielt; immerhin haben aber die benutzten Meßinstrumente eine große Wahrscheinlichkeit für sich.

Sicherer ist die Erweiterung des Temperaturmaßes nach der heißen Seite hin. Wie nach der kalten Seite hin alle Stoffe flüssig und schließlich fest werden, so werden bei fortgesetztem Erwärmen schließlich alle Stoffe weich, flüssig und gasförmig. Ungefähr bei der Temperatur des schmelzenden Platins hören alle Gefäße auf, die Eigenschaften zu behalten, welche für ein Gasthermometer nötig sind. Namentlich verschwinden Dichtigkeit und Festigkeit. Hier kann man aber sehr leicht ein weiter brauchbares Maß der Temperatur festlegen. Es hat sich gezeigt, daß die Wärme, welche ein vollkommen schwarzer Körper ausstrahlt, in sehr einfacher Weise von der Temperatur abhängt, soweit man diese mit dem Gasthermometer messen kann. Diese einfache Form der Abhängigkeit macht es sehr wahrscheinlich, daß sie auch außerhalb der doch rein zufälligen Grenzen des Gasthermometers noch erhalten bleibt, und so werden jetzt alle sehr heißen Temperaturen, z. B. die des Lichtbogens einer Bogenlampe usw., mit Hilfe des Strahlungsgesetzes gemessen.

Wir sind, um zur Messung der Temperatur zu gelangen, ausgegangen von den Angaben, welche uns unsere Sinnesempfindungen liefern und welche durch die Eigenschaftswörter kalt, kühl, lau, warm, heiß gegeben sind, und sind schließlich zu Meßinstrumenten gelangt, welche sämtliche überhaupt vorhandenen Temperaturen zu messen gestatten und in so guter Übereinstimmung mit den durch unsere Sinne angegebenen Temperaturempfindungen sind, daß, wenn wir z. B. die Temperatur eines elektrischen Lichtbogens mit unseren Fingern prüfen könnten, wir eine Angabe erhalten würden, welche mit der vom Strahlungsgesetz gelieferten voll übereinstimmen würde. Durch unsere Temperaturmeßinstrumente sind unsere Sinnesempfindungen über das ihnen von der Natur eng begrenzte Gebiet weit hinaus erweitert worden.

Prof. Dr. K. Schreber. [241]

## NOTIZEN.

Die Schwankungen der Gletscher der Erde im Jahre 1911\*). Wie aus dem soeben von Professor C. H. Rabot und Forstinspektor E. Muret in der *Zeitschrift für Gletscherkunde* (Band VII, Heft 1, S. 37—47) erstatteten XVII. Jahresbericht der Internationalen Gletscherkommission hervorgeht, hat die neuerdings vorherrschende Neigung der Gletscher zum Rückgang im letzten Jahre bei der ungewöhnlich heißen und trockenen Witterung des Sommers sich noch in erhöhtem Maße geltend gemacht. In den Schweizer Alpen waren 3 Gletscher im Vormarsch begriffen, nämlich der Eigergletscher im Berner Oberland, der um 27 m vorrückte, und die beiden Zungen des am Nordhang des Titlis gelegenen Firnälpeigletschers. Abgesehen hiervon war durchweg ein sehr starker Rückgang zu beobachten, insbesondere zeigte kein einziger von denjenigen Gletschern, an welchen in den Vorjahren ein Anwachsen festgestellt worden war, eine Zunahme. Dasselbe Bild des allgemeinen Rückzuges bot sich in den Ostalpen dar. Während hier im Jahre 1910 3 kleine Gletscher im Vorrücken waren, 9 weitere stationär blieben, hatten 1911 wieder fast alle Gletscher am Rückgang teil; von 35 überwachten Gletschern war nur einer stationär. In den Ötztaler Alpen z. B. zog sich der Trübferner um 47 m zurück. Ganz ähnlich lagen die Verhältnisse in den italienischen Alpen.

Eine Sonderstellung behaupteten dagegen auch diesmal wieder die Gletscher des skandinavischen Hochgebirges. So befinden sich die schwedischen Gletscher anscheinend noch immer in einer Periode allgemeinen Anwachsens. In Norwegen zeigten unter 27 Gletschern Jötunheims zwei ein Anwachsen, die übrigen Längenverluste bis zu 34,5 m. Messungen an den Gletschern längs der norwegischen West- und Nordküste endlich ergaben in 22 Fällen ein Vorrücken, in 18 Fällen ein Zurückweichen. — Die Berichte über die Gletscher der außereuropäischen Erdteile stehen noch aus, sie sollen seinerzeit in einem Nachtrag zur Veröffentlichung gelangen.

v. J. [235]

\*) Vgl. *Prometheus* XXIII. Jahrg. Nr. 27, Beibl. S. 106.



# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26.

Nr. 1211. Jahrg. XXIV. 15. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

11. Januar 1913.

## Technische Mitteilungen.

### Hygiene.

**Hygienische Milchversorgung.** (Mit zwei Abbildungen.) Nichts hat in der Menschheit größere und segensreichere Umwandlungen hervorgerufen als die Hygiene. Aber hat diese Zauberin schon bisher Erstaunliches geleistet, massenmordende Epidemien ganz oder beinahe zum Verschwinden gebracht, die Gesamtsterblichkeit und vor allem die der Kinder bedeutend verringert usw., so sind von ihr in der Zukunft noch ganz andere Wunderthaten zu erwarten.

Sonderbarerweise war nun bis vor kurzem der Hygiene im strengeren Sinne ein äußerst wichtiges Gebiet noch verschlossen, nämlich das der Milchversorgung, von der doch so unendlich viel abhängt für das Wohl und Wehe nicht nur unserer Kinder, sondern des ganzen Volkes. Während der Vertrieb vieler weit weniger wichtiger Nahrungsmittel und Getränke schon jetzt hygienisch einwandfrei, zum Teil geradezu musterhaft ist, läßt die Abgabe der Milch selbst da, wo man sich größter Reinlichkeit befleißigt, noch sehr viel zu wünschen übrig. Was hilft es z. B., wenn die Milch in Flaschen mit dem besten Patentverschluß abgeliefert wird, diese aber dann vor die Türen und selbst auf die Straßen gestellt werden, wo jeder Hund sie beschnüffeln und verunreinigen kann? Was hilft die größte Sauberkeit in einem Milchgeschäft, wenn die Milch in offenen Gefäßen dasteht und allen

möglichen Bakterien zugänglich ist? Und wie oft wird mit nicht sehr sauberen Händen und Schöpfgefäßen in der Milch und im Rahm herumgepatscht! Dazu kommt noch ein anderer Mißstand — die Ungleichheit des Fettgehaltes und damit des Nährwertes der Milch und die Leichtigkeit der Fälschung bei dem bisher üblichen Vertrieb.

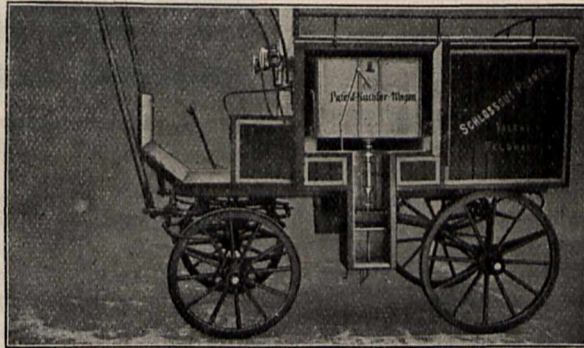
Alle diese Unzulänglichkeiten fallen weg bei dem von dem Schloßgutspächter Gustav Kuchler erfundenen hygienischen Patent-Milchausschank-System, welches die Anerkennung hervorragender medizinischer Autoritäten (Professor Soxhlet und Gruber in München, Professor Martiny in Berlin u. a.) gefunden hat und von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft mit ihrem höchsten Preise gekrönt wurde. Die Kuchlergesellschaft für hygienische Milchversorgung (München, Marsstraße 25) hat bereits in ca. 80 Städten ihre hygienischen Patent-Kuchler-Wagen und -Kühlschränke in Betrieb, welche folgende Hauptvorzüge aufweisen:

1. die Milch gelangt aus der Kühlanlage der Molkerei an den Kon-

sumenten, ohne von einer menschlichen Hand berührt oder durch Staub u. dgl. beschmutzt werden zu können;

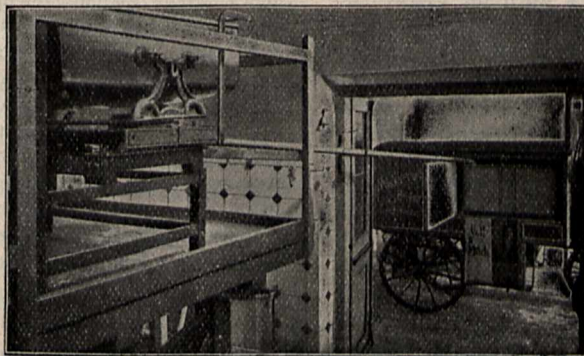
2. die Milch behält durch eine sinnreiche vor und nach dem Ausschanken automatisch wirkende Rührvorrichtung vom ersten bis zum letzten Tropfen den gleichen Fettgehalt;

Abb. 64.



Der hygienische Milchausschank-Wagen. Patent-Kuchler

Abb. 65.



Einfüllung der Milch in hygienische Kuchler-Wagen.



3. ein Irrtum im Ausmaß ist ausgeschlossen;  
4. Fälschung durch das Bedienungspersonal ist unmöglich;

5. die Kühlvorrichtungen und der Bau der Wagen und Schränke ermöglichen eine zu allen Jahreszeiten gleich bleibende Temperatur von 11—13° C., wodurch sich die Milch auch länger hält;

6. der Vertrieb bringt dem Lieferanten finanzielle Vorteile und macht trotzdem die Milch nicht nur nicht teurer, sondern unter Umständen sogar billiger, weil viele Umständlichkeiten und Unkosten des Kleinvertriebes wegfallen.

Die Einrichtung eines hygienischen Patent-Kuchler-Wagens ist folgende:

Aus den in der Molkerei gefüllten und plombierten Bassins läuft auf einen Hebeldruck die automatisch vorher umgerührte Milch in den darunter befindlichen Meßapparat, von da in das an demselben von unten angepreßte Gefäß, so daß der Konsument eine hygienisch ganz einwandfreie, nach Gehalt und Maß vollwertige Milch erhält.

Es handelt sich hier um eine Reform, von der, wenn sie erst einmal allgemein durchgeführt ist, die segensreichsten Wirkungen für die Volksgesundheit im allgemeinen und die der Kinder im besonderen sicher zu erwarten sind. [262]

\* \* \*

Der Eisengehalt der Kuhmilch ist kürzlich von F. Edelstein gemeinschaftlich mit von Csonka aufs neue bestimmt worden. Während die früheren Analysen einen Gehalt von 1,2 bis zu 15 mg Eisen im Liter und darüber ergeben hatten, fand Edelstein bei direkt ins Glas gemolkener Milch von Kühen des Kaiserin-Auguste-Viktoria-Hauses und der Meierei Viktoria-Park nur 0,3—0,7 mg, im Mittel 0,5 mg Eisen pro Liter, bei Kühen der Meierei Bolle 0,4 mg und 1,0 mg. Dagegen zeigte Mischmilch, wie sie von den Meiereien in den Handel kommt, 0,7—1,5 mg Eisen im Liter, während einige Proben von Marktmilch, die aus kleinen Milchgeschäften stammten, 1,6—3,2 mg Eisen enthielten. Im allgemeinen ist die Milch um so ärmer an Eisen, je sorgfältiger und reinlicher bei der Entnahme und der späteren Behandlung verfahren wird; hierdurch erklären sich auch die starken Abweichungen, welche bei den älteren Analysen zu verzeichnen sind. Beispielsweise zeigte die Milch einer und derselben Kuh direkt ins Glas gemolken einen Eisengehalt von nur 0,35 mg im Liter, während bei Entnahme mit der Melkmaschine 1,2 mg Eisen gefunden wurden. Im Vergleich zur Frauenmilch ist die Kuhmilch bedeutend eisenärmer; ihr Eisengehalt beträgt nur etwa  $\frac{1}{3}$  des für die erstere ermittelten Wertes\*).

v. J. [238]

### Apparate.

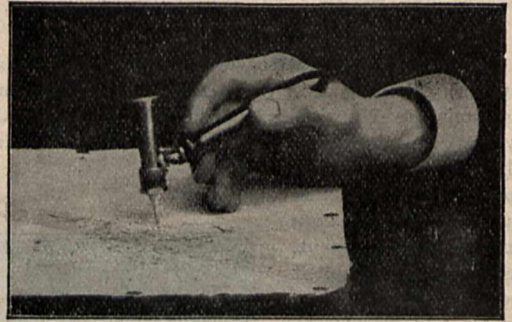
Ein elektrisch beheizter Batik-Apparat\*\*). (Mit einer Abbildung.) Unter Batiken versteht man eine alte in Ostasien, besonders auf Java, heimische Kunst, die darin besteht, zur Erzielung von Mustern

\*) Vgl. *Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte*. 83. Versammlung, II, 2. S. 479 bis 480.

\*\*\*) Vgl. auch *Prometheus*, Jahrg. XVI [773], S. 68 ff. (1904). Red.

und Ornamenten in echten Farben auf Seide, Samt, Baumwolle und anderen Geweben, auch wohl auf Holz, Leder, Metall usw., die entsprechenden Zeichnungen zunächst mit flüssigem Wachs aufzutragen, der in geringer Menge aus einem als Zeichenstift benutzten Apparat ausfließt und auf dem Gewebe bald erstarrt. Wenn man dieses dann in eine Farblösung eintaucht, so nehmen naturgemäß alle mit Wachs bedeckten Stellen keine Farbe an, behalten vielmehr ihre natürliche Farbe, während das Wachs durch Auswaschen in Benzin oder durch Auskochen entfernt wird. Nach diesem Verfahren lassen sich sehr prächtige Wirkungen erzielen, besonders wenn nach dem erstmaligen Färben auf dem gefärbten Stoffe weitere Wachszeichnungen aufgetragen werden und

Abb. 66.



Elektrisch beheizter Batik-Apparat.  
(*Elektrotechnische Zeitschrift*.)

dann wiederholt gefärbt wird. Von den Holländern wurde das Batiken nach Europa gebracht, und es erfreut sich auch hier sehr vieler Anhänger. Erschwert wird die Batikarbeit aber sehr durch das allmähliche Abkühlen des Waxes im Zeichenapparat. Gleich nachdem das Wachs erhitzt ist tritt es zu leicht und in zu großen Mengen aus, sobald es aber anfängt kalt zu werden beginnt der Ausfluß zu stocken, um schließlich ganz aufzuhören, so daß nur außerordentlich geübte Hände mit den bisher verwendeten Batik-Apparaten gleichmäßige Striche zeichnen konnten. Durch den elektrisch beheizten Batik-Apparat der Firmen Erler & Nestler und Joh. Friedr. Heller in Nürnberg wird diesem Übelstande sicher abgeholfen, da in diesem das Wachs dauernd auf gleicher Temperatur gehalten wird, so daß es stets in gleicher Menge und gleich dünnflüssig ausfließt. Zudem ermöglicht der Apparat, der an jede Lichtleitung angeschlossen werden kann, ein ruhiges Weiterarbeiten, da die bei den alten Apparaten für das häufig erforderliche Erwärmen des Waxes notwendigen Pausen ganz fortfallen. Bst. [196]

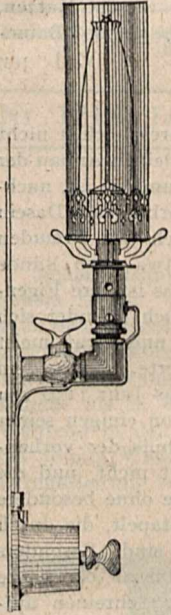
### Beleuchtungswesen.

Pneumatischer Gasfernzünder für Wohn- und Geschäftsräume. (Mit einer Abbildung.) Im Wettbewerb der elektrischen Beleuchtung mit der Gasbeleuchtung wird zugunsten der ersteren stets mit Recht das bequeme Ein- und Ausschalten der Beleuchtungskörper von beliebiger Stelle aus geltend gemacht, das sich bei Gaslampen nicht durchführen läßt. Für die Gaslaternen der Straßenbeleuchtung besitzen wir allerdings auch



gut funktionierende Fernzündereinrichtungen, für Innenräume stand uns aber bisher nichts Besseres zu Gebote, als das bekannte kleine, fortwährend brennende Zündflämmchen, welches die Lampe entzündet, wenn man, meist mit Hilfe eines kleinen Kettenzuges, den Gashahn öffnet. Dieser Gashahn muß aber immer unmittelbar an der Lampe selbst angebracht sein, und wenn das Zündflämmchen auch das überaus lästige

Abb. 67.



Pneumatischer Gasfernzünder.

Hantieren mit Zündhölzern erspart, so muß man doch immer erst an die Lampe herantreten, wenn man sie entzünden will. Diesen Übelstand beseitigt eine pneumatische Zündvorrichtung für Gaslampen, die von der Metallwaren-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H. in Charlottenburg auf den Markt gebracht wird und die das Öffnen des Lampenhahns und damit bei jeder mit Zündflämmchen versehenen Gaslampe das Zünden aus beliebiger Entfernung ermöglicht. Der Schaltapparat kann bei dieser Einrichtung, genau wie der Schalter bei der elektrischen Beleuchtung, an beliebiger Stelle an der Wand, etwa in der Nähe der Türe oder auch außerhalb des zu beleuchtenden Raumes angebracht werden. Die Einrichtung selbst ist außerordentlich einfach. Die beistehende Abbildung zeigt sie im Schnitt. Zwischen der Brennerdüse der Lampe und deren Gashahn ist ein kleines Zwischenstück aus Messing angeordnet, eine Art Ventil, in welchem ein in horizontaler Richtung

leicht verschieblicher Kolben den Gaszutritt zum Brenner in der einen Endstellung vollkommen abschließt, während er ihn in der anderen frei gibt. Die Bewegung des Kolbens erfolgt durch Luftdruck, und das Zwischenstück ist durch eine feine Messingrohrleitung von nur 1,5 mm lichter Weite mit einer kleinen Luftpumpe verbunden, durch deren Betätigung das Aus- und Einschalten der Lampe, das Öffnen und Schließen des Kolbenventils und damit das Freigeben oder Absperrn des Gaszutrittes zum Zündflämmchen erfolgt. Diese kleine Luftpumpe ist der sogenannte Schalter, der, wie die Abbildung zeigt, an beliebiger Stelle an der Wand befestigt wird, und der in der Hauptsache aus einem Metallzylinder und darin eingeschlifftenem, leicht verschieblichem Kolben besteht. Wird der in der Abbildung erkennbare Knopf des Schalters herausgezogen und damit der Schalterkolben nach vorn bewegt, so wird dadurch in dem mit Luft gefüllten, aus Schalterzylinder, Verbindungsrohrleitung und Kolbenventilylinder bestehenden geschlossenen System, die eingeschlossene Luft verdünnt und damit der oben erwähnte Kolben im Ventil unter der Lampendüse, der natürlich auch genau eingeschlifft ist, angesaugt, aus der einen in die andere Endstellung bewegt, wobei er dem Gas den Weg zum Brenner frei gibt, das sich dann am Zündflämmchen entzündet. Beim Wiedereinschieben des Schalterknopfes wird umgekehrt die Luft in diesem System zusammengedrückt, und der Ventilkolben wird in umgekehrter Richtung verschoben, der Gaszutritt

zum Brenner wird abgesperrt, die Lampe erlischt mit Ausnahme des Zündflämmchens. Bei der Einfachheit dieses neuen Gasfernzünders erscheint ein Versagen desselben so gut wie ausgeschlossen, und er hat sich denn auch in zahlreichen Anlagen in der Praxis als recht zuverlässig erwiesen. Da er zudem in der Anschaffung recht billig ist, keinerlei Betriebskosten verursacht, und auch keinen Beleuchtungskörper verursachen kann, weil er kaum sichtbar ist, so darf er wohl als eine wertvolle Hilfe für die Gasbeleuchtung im Wettbewerb mit dem elektrischen Licht angesehen werden.

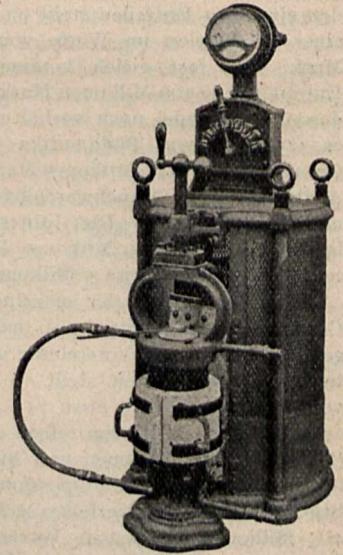
Bst. [200]

## Verschiedenes.

**Elektrischer Tiegel-Schmelzofen.** (Mit einer Abbildung.) Wenn es sich um das Schmelzen geringerer Mengen von Metallen, wie Gold, Silber, Platin, Blei, Zink, Zinn, Kupfer, Messing, Nickel, Eisen usw. im Tiegel handelt, besitzt die elektrische Schmelzung mancherlei Vorzüge gegenüber dem Betriebe von Tiegelöfen mit Feuerung, insbesondere dann, wenn elektrische Energie zu einem nicht gar zu hohen Preise verfügbar ist, und die Einrichtungen des zur Verwendung kommenden elektrischen Schmelzofens die Erreichung eines

Abb. 68.

guten Nutzeffektes ermöglichen. Einmal ist nämlich die Aufstellung des elektrischen Tiegelofens überall, ohne Rücksicht auf Schlotte und Rauchabzüge möglich, dann läßt sich das Schmelzen im elektrisch beheizten Tiegel viel leichter und unbeeinflusst durch die strahlende Wärme beobachten, und die Temperatur des Tiegels kann bei elektrischer Heizung natürlich so genau reguliert werden, wie es bei jeder anderen Heizung auch nicht annähernd möglich ist, so daß die Wartung beim Schmelzprozeß sehr vereinfacht wird. Der in der beistehenden Abbildung dargestellte elektrische Tiegel-Schmelzofen System Helberger, der von der Maschinenfabrik Orlikon in verschiedenen Größen gebaut wird, besteht aus einem Transformator oder einem Induktionsregler für Wechselstrom, an welchen die Haltevorrichtungen für den Schmelztiegel angeschlossen sind. Zwischen diese Haltevorrichtungen wird der Tiegel eingesetzt und mit Hilfe des Handrades festgeklemmt. Dann wird der zweiteilige, auseinander klappbare Mantel aus Schamotte um den Tiegel geschlossen, so daß dieser möglichst wenig Wärme nach außen abgeben kann, und schließlich wird der Strom mittels des Stufenschalters oder eines Regulierhebels allmählich einge-



Elektrischer Tiegel-Schmelzofen.



schaltet. Da der obere Teil der Haltevorrichtung nur den Rand des Tiegels umfaßt, so kann man den Tiegelinhalt während des Schmelzens beobachten, kann Zusätze machen und im Schmelzgut rühren und kann je nach Bedarf mit höheren oder niedriger Temperatur arbeiten und die Stromzuführung genau im richtigen Augenblick unterbrechen. Der Energieverbrauch dieser elektrischen Tiegel-Schmelzöfen ist nicht sehr groß. Als Mittel aus einer größeren Reihe von Versuchsschmelzen werden angegeben: 0,5 Kilowattstunden für das einmalige Schmelzen von 1 kg Gold, 8,0 Kilowattstunden für 1 kg Platin. Im Dauerbetrieb schmilzt man 100 kg Kupfer oder Bronze mit 50 bis 75 Kilowattstunden und 100 kg Schmiedeisenabfälle mit 120 bis 150 Kilowattstunden. Bst. [266]

\* \* \*

**Die Pelzproduktion der Erde.** Über den Umfang und Wert der Rauchwarenerzeugung der Erde macht einer der besten Kenner des Pelzhandels, Konsul a. D. Emil Braß, in seinem jüngst erschienenen Werke „Aus dem Reiche der Pelze“ sehr interessante Angaben, die um so wertvoller sind, als über diesen Gegenstand bisher nur wenig Zuverlässiges in Erfahrung zu bringen war. Hiernach belief sich der Wert der gesamten Pelzproduktion der Erde, ausschließlich der von Eingeborenen und Jägern für den eigenen Bedarf verwendeten Felle, im Durchschnitt der 3 Jahre 1907 bis 1909 auf rund 360 Millionen Mark pro Jahr. Unter den einzelnen Erdteilen steht an der Spitze Asien mit einer Produktion im Werte von etwa 110 Millionen Mark; ihm fast gleich kommen Nordamerika und Europa mit je 100 Millionen Mark, während Australien, dessen Pelzhandel noch verhältnismäßig jung ist, für ca. 25 Millionen, Südamerika für 8 Millionen, die Ozeane endlich für 9 Millionen Mark Pelzwaren lieferten. Afrika spielt als Rauchwarenlieferant auf dem Weltmarkt keine Rolle. Die Jahresproduktion Deutschlands ist auf rund 10 Millionen Mark, diejenige Österreich-Ungarns auf etwa 5 Millionen Mark zu bewerten.

Was den Anteil der einzelnen Tierarten an der Gesamterzeugung betrifft, so mögen hiervon die folgenden Zahlen eine Vorstellung gewähren. Den wichtigsten Pelzlieferanten stellt — das Kaninchen dar, von welchem jährlich etwa  $71\frac{1}{2}$  Millionen Felle verarbeitet werden. Diesem reihen sich an Eichhörnchen (Feh) mit  $15\frac{1}{2}$  Millionen und Bisam mit 8 Millionen, ferner Polarhasen und Opossum mit je 5 Millionen Stück. An Murmeltierfellen gelangen jährlich rund  $4\frac{1}{2}$  Millionen Stück, an Persianern und schwarzen Lammfellen 2,8 Millionen, an Hamsterfellen  $2\frac{1}{4}$  Millionen Stück auf den Markt. Füchse sind mit rund 1 840 000 Stück, Skunks mit 1 500 000 Stück, Hermelin mit 1 110 000 Stück vertreten. Der Nutria, ein in Südamerika heimischer Verwandter des Bibers, liefert jährlich eine Million Felle, ebensoviel auch unsere Hauskatze. Wichtige Pelztiere sind ferner Kolinsky, Nerz, Marder, Waschbär und Zobel, von denen jährlich zusammen nahezu 3 Millionen Exemplare erlegt werden. An Bibern werden dagegen jährlich nur 81 000 Stück, an Wölfen und Luchsen je 70 000 Stück, an Bären 36 200 Stück, darunter 1000 Eisbären, zur Strecke gebracht. Wie furchtbar die rücksichtslosen Verfolgungen unter einzelnen Arten aufgeräumt haben, kann man unter anderm daraus ersehen, daß von der echten Chinchilla heute im Jahresdurchschnitt nur noch 600 Stück, von der Seeotter, die nächst dem Schwarz-

fuchs das wertvollste Pelzwerk liefert, jährlich nur noch 300—400 Felle auf den Markt gelangen. Der Preis der meisten Fellarten bewegt sich seit Jahren in stark aufsteigender Richtung. So kostete ein Steinmarderfell 1890 6 Mark, 1910 aber 28 Mark, während für ein Schwarzfuchsfell bester Qualität 1910 rund 11 000 Mark, 30 Jahre zuvor aber nur 2600 Mark gefordert wurden.

Die Rauchwarenerzeugung Deutschlands umfaßt nach B r a ß im Jahre rund 2 Millionen Stück Hamster, 1 Million Kanin, 250 000 Füchse, 120 000 Katzen, 100 000 Steinmarder, 60 000 Iltisse, 50 000 Baumarder und 10 000 Ottern. v. J. [68]

\* \* \*

**Eine eigenartige Bibliothek,** die ihresgleichen nicht haben dürfte, befindet sich in einem kleinen Anbau der Sophien-Moschee in Konstantinopel, und sie ist, nachdem sie Jahrhunderte lang ein ganz verborgenes Dasein geführt hat, seit einigen Jahren auch den Fremden zugänglich gemacht worden. Nur etwa 2000 Bände enthält diese Bibliothek, aber, und das ist ihre Eigenart, nicht ein einziges gedrucktes Buch befindet sich darunter, alles sind Handschriften, und zwar meist solche von sehr beträchtlichem Werte. Nach dem *Cosmos* wurde diese Sammlung um das Jahr 1150 von Sultan Mahmud gegründet und von einigen seiner Nachfolger fortgeführt. Ein Verzeichnis der vorhandenen Schätze, ein Katalog, existiert nicht, und die Handschriften sind zum größten Teile ohne besondere Ordnung auf großen Etageren aufgestapelt, die durch ein starkes Drahtgitter abgeschlossen sind. Besonders kostbare Stücke, darunter solche, die bis zu 3000 Jahre alt sind, werden in kostbaren alten Schreinen aufbewahrt. Manche der Werke können heute nicht mehr gelesen werden, da sie in einer heute unbekanntem turkestanischen Sprache geschrieben sind. Bst. [229]

\* \* \*

**Ein Ledertreibriemen zur Übertragung von 2650 Pferdestärken.** Trotzdem uns die neuere Zeit in den elektrischen Einzelantrieben in sehr vielen Fällen einen sehr guten Ersatz für Triebriemen gebracht hat, ist die Bedeutung dieses Kraftübertragungsmittels doch nicht zurückgegangen, und gerade die letzten Jahre haben wichtige und aufklärende Untersuchungen über Riemetriebe gebracht, die den Techniker in den Stand setzen, heute viel größere Kräfte mit Hilfe von Riemen und viel zweckmäßiger zu übertragen als früher. Einer der mächtigsten Riemetriebe, die bisher eingerichtet wurden, wenn nicht der mächtigste überhaupt, ist kürzlich von einem österreichischen Hüttenwerk der Fabrik für Idealleder Aktiengesellschaft in Wiltz in Auftrag gegeben worden. Der Riemen erhält bei 1090 mm Breite — breitere Riemen sind wohl schon hergestellt worden — eine Länge von 63 m und soll bei einer Riemengeschwindigkeit von 28 m in der Sekunde nicht weniger als 2650 PS übertragen. Er besteht aus vier wasserfest aufeinander geleiteten Lederbahnen, die aus den Mittelstücken von insgesamt 620 Ochsenhäuten genommen wurden. Da dieser Riemen zeitweise in Wasser laufen muß, sind die verwendeten Häute nach einem besonderen Verfahren gegerbt worden, welches das Leder gegen Wasser unempfindlich macht. Bst. [201]