

# DIE UMSCHAU

VEREINIGT MIT  
NATURWISSENSCHAFTL. WOCHENSCHRIFT U. PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE  
FORTSCHRITTE IN WISSENSCHAFT U. TECHNIK

Bezug durch Buch-  
handl. u. Postämter

HERAUSGEGEBEN VON  
**PROF. DR. J.H. BECHOLD**

Erscheint einmal  
wöchentlich

Schriftleitung: Frankfurt M.-Niederrad, Niederräder Landstr. 28 | Verlagsgeschäftsstelle: Frankfurt-M., Niddastr. 81/83, Tel. Main-  
zuständig für alle redaktionellen Angelegenheiten | gau 5024, 5025, zuständig f. Bezug, Anzeigenteil, Auskünfte usw.  
Rücksendung v. Manuskripten, Beantwortung v. Anfragen u. ä. erfolgt nur gegen Beifügung v. dopp. Postgeld für unsere Auslagen  
Bestätigung des Eingangs oder der Annahme eines Manuskripts erfolgt gegen Beifügung von einfachem Postgeld.

HEFT 46 / FRANKFURT-M., 13. NOVEMB. 1926 / 30. JAHRG.

Bei der vielfachen Verwendung unserer Zeitschrift in den Redaktionen des In- und Auslandes wird an nachstehende Vorschrift erinnert: Nachdruck auszugsweise nur gestattet mit vollständig. Quellenangabe: „Aus „Die Umschau“, Wochenschrift über Fortschritte in Wissenschaft und Technik, Frankfurt a. M.“

## Immunität ohne Antikörper

Von Dr. med. FRITZ v. GUTFELD, Abteil.-Dir. im Städt. Krankenhaus Am Urban in Berlin

Bei der Betrachtung von Krankheiten, die durch Bakterien hervorgerufen werden, stoßen wir auf höchst merkwürdige Tatsachen. So gibt es z. B. Keime, die beim Menschen gefährliche, ja tödliche Krankheiten erzeugen, für Tiere aber völlig harmlos sind und umgekehrt. Besonderes Interesse verdient ferner der Umstand, daß Infektionskrankheiten überhaupt ausheilen, endlich, daß gewisse Infektionskrankheiten, nachdem der Mensch (oder das Tier) sie überstanden hat, einen Schutz hinterlassen, der abgestimmt nur gegen diese Krankheiten gerichtet ist. Das Phänomen des Schutzes gegenüber Infektionskrankheiten nennen wir Immunität. Sie kann angeboren (wie z. B. gegenüber gewissen Tierseuchen) oder erworben sein. Wir unterscheiden zwei Arten der erworbenen Immunität, nämlich die sogenannte natürliche erworbene (infolge Ueberstehens von Infektionskrankheiten) und die künstliche Immunität infolge von Schutzimpfung (z. B. gegenüber Pocken). Den Vorgang, der zur Erreichung einer Immunität führt, nennen wir Immunisierung.

Zur Erklärung der verschiedenen hier auftretenden Tatsachen dienten seit langer Zeit zwei verschiedene Theorien. Bekanntlich findet man im Blut (Serum) von immunisierten Menschen und Tieren in gewissen Fällen spezifische sogenannte Antikörper oder Schutzstoffe. Sie sind aufzufassen als ein Reaktionsprodukt des Organismus als Folge des Eindringens der Krankheitserreger. Einige dieser Antikörper sind tatsächlich in stände, Schutzwirkungen (und unter Umständen Heilwirkungen) auszuüben, wie z. B. das bekannte Diphtherieheilserum. Es gibt aber eine ganze Reihe anderer Antikörper bei verschiedenen Infektionskrankheiten, die in keiner Weise befähigt sind, schützende oder heilende Wirkungen zu entfalten. Da aber auch diese Infektionskrankheiten ausheilen und häufig eine

Immunität hinterlassen, müssen wir folgern, daß es nicht Antikörper sind, welche in solchen Fällen den Kampf gegen die Erreger führen.

Nach Metschnikoff sind es bestimmte Arten von weißen Blutkörperchen, die sogenannten Freßzellen (Phagozyten), welche den Organismus gegen die Bakterien verteidigen. Die Phagozyten stürzen sich auf die eingedrungenen Keime, verdauen sie mittels gewisser Fermente und machen sie auf diese Weise unschädlich. Diese Auffassung vom Abwehrkampf gründet sich auf eine Reihe sicher beobachteter und experimentell darstellbarer Tatsachen. Aber auch diese Theorie vermag nicht, das Zustandekommen der Heilung und der nachbleibenden Immunität bei gewissen Infektionskrankheiten in befriedigender Weise zu erklären.

In neuester Zeit hat nun Besredka (Paris) Tatsachen und Theorien veröffentlicht, welche geeignet erscheinen, das Geschehen beim Ablauf wenigstens einiger Infektionskrankheiten unserem Verständnis näherzubringen. Nach seiner Auffassung bestehen zwischen bestimmten Krankheits-erregern und gewissen Zellen oder Geweben des lebenden Organismus besondere Beziehungen. Diese äußern sich darin, daß die betreffenden Gewebe einerseits besonders empfindlich gegenüber manchen Keimen sind, andererseits aber unter geeigneten Bedingungen gegenüber eben diesen Keimen unempfindlich werden können. Diesen Vorgang nennt Besredka lokale Immunisierung, den hierdurch erreichten Zustand lokale Immunität.

Ein Beispiel für die künstliche Erzeugung einer lokalen Immunität, welches den Fachleuten seit längerer Zeit bereits bekannt war, ist die Immunität gegenüber Abrin. Das Abrin, ein Eiweißgift (Toxalbumin) aus der Jequiritybohne, hat u. a. die Eigenschaft, auf der Haut und auf den Schleimhäuten Geschwüre zu verursachen. Erzeugt man

ein Abringeschwür auf der Augenbindehaut des Kaninchens und läßt es von selbst ausheilen, so wird ein später wiederholtes Einbringen von Abrin in dieselbe Bindehaut ohne jegliche Störung vertragen, während die Haut, die Schleimhäute und sogar die Bindehaut des anderen Auges genau so empfindlich geblieben sind wie vor dem Versuch. Wir haben hier ein typisches Beispiel für eine lokale Immunität vor uns.

Besredka hat seine Forschungen über lokale Immunität auf den Milzbrand, Typhus, Ruhr und die durch Eitererreger verursachten Krankheiten ausgedehnt. Er ist dabei zu bemerkenswerten theoretischen und praktisch wichtigen Ergebnissen gekommen.\*)

Der Milzbrand, der früher unter den Haustieren (Rind, Pferd, Schaf usw.) ungeheure Verheerungen anrichtete, wird dadurch bekämpft, daß man nach dem Verfahren von Pasteur die Tiere mit „abgeschwächten“ Milzbrandbazillen schutzimpft. Während diese Methode bei großen Tieren praktisch einigermaßen ausreichende Erfolge zeitigt, gelang es bisher niemals, Meerschweinchen gegen Milzbrand zu immunisieren. Eine Erklärung für diese Tatsache konnte bisher nicht gefunden werden. Es hat sich nun herausgestellt, daß man einem Meerschweinchen beliebige Mengen lebender Milzbrandbazillen beibringen kann, ohne daß das Tier krank wird oder stirbt, wenn man nur die Berührung der Bazillen mit der Haut vermeidet. Die Haut ist also beim Meerschweinchen das (einzige) für Milzbrandbazillen empfindliche Organ. Andererseits gelingt es, die Haut des Meerschweinchens durch geeignete Vorbehandlung völlig unempfindlich zu machen (zu immunisieren). Hierbei ist besonders zu bemerken, daß das Blut (Serum) des immunen Meerschweinchens keinerlei Schutzstoffe enthält. Die an Laboratoriumstieren erprobte Methode ist bereits an über 40 000 Stück Großvieh mit Erfolg angewendet worden.

Bei der echten Bazillenruhr konnte Besredka feststellen, daß die Ruhrbazillen Beziehungen nur zum Darm besitzen. Eine Einspritzung von Ruhrbazillen in die Blut-

\*) Besredka, Die lokale Immunisierung. Deutsche Uebersetzung von G. Blumenthal. Ambr. Barth, Leipzig 1926. — von Gutfeld, Lokale Immunisierung und lokale Immunität. Ztschr. f. ärztl. Fortbildg. 1926.

bahn von Kaninchen hat nicht etwa eine Ueberschwemmung des ganzen Körpers mit Ruhrbazillen zur Folge, sondern die Keime siedeln sich ausschließlich im Darm (und in der Gallenblase) an. Der theoretischen Voraussetzung entsprechend ließ sich nun auch eine lokale Immunisierung des Darmes bei Kaninchen, Mäusen und Menschen erzielen.

Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Typhus. Auch hier bestehen Beziehungen zwischen Darm und Bazillen, und die Erzeugung einer Immunität mittels Verfütterung abgetöteter Typhusbazillen ist (unter Verwendung eines besonderen Kunstgriffes) möglich. Nach Abschluß der Laboratoriumsversuche ist die Besredkasche Methode bisher an über 200 000 Personen mit dem gewünschten Erfolg angewendet worden.

Ganz besonderes Interesse können endlich die Versuche beanspruchen, die Besredka angestellt hat zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten, welche durch Eitererreger (Staphylokokken, Streptokokken) erzeugt werden. Zu diesen Krankheiten gehören z. B. die Furunkulose, Karbunkel, Abszesse, Kindbettfieber, Sepsis usw. — Es muß angenommen werden, daß die genannten Keime eine besondere Beziehung zur Haut haben. Es gelang, durch einfache Verbände mit abgetöteten Bouillonkulturen von Eitererregern die verschiedenartigsten, durch diese Bakterien erzeugten Infektionskrankheiten erfolgreich zu bekämpfen.

Die von Besredka mitgeteilten Laboratoriumsversuche scheinen keinen Zweifel zu lassen, daß es für gewisse Bakterien abgestimmt empfängliche Organe gibt. Diese Organe lassen sich gegenüber den betreffenden Keimen widerstandsfähig machen (immunisieren). Den so erreichten Zustand muß man als lokale Immunität bezeichnen.

Die von Besredka angegebenen Methoden, die übrigens völlig ungefährlich für die damit behandelten Personen sind, verdienen eine umfangreiche Nachprüfung. Verfasser hat bereits in der ihm unterstellten bakteriologischen Abteilung mit der Bearbeitung der Fragen begonnen und hat gemeinschaftlich mit Klinikern des Krankenhauses geeignete Fälle in Behandlung. Ueber unsere Ergebnisse soll später in der medizinischen Fachpresse berichtet werden.

## Molekulare Kräfte und ihre Deutung

Von Prof. Dr. P. DEBYE

(Schluß.)

Für den Physiker handelt es sich nun zunächst darum, die Existenz von Dipolmolekülen experimentell nachzuweisen. Bringt man ein Ion in ein homogenes elektrisches Feld, so wird darauf eine Kraft ausgeübt, und es entsteht unter geeigneten Umständen der elektrische Strom. Ein Dipolmolekül dagegen erfährt in einem solchen Felde im ganzen keine einseitig gerichtete Kraft; nur ein Drehmoment wird ausgeübt, welches bestrebt ist, das Molekül so zu drehen, daß seine Momentenachse parallel dem

Felde zu liegen kommt, ähnlich wie das mit einem Magnetstäbchen im Erdfelde geschieht. Unter Einwirkung eines homogenen Feldes, etwa zwischen den Platten eines Kondensators, werden also die Moleküle einer Flüssigkeit oder eines Gases sich, sofern sie Dipolcharakter haben, orientieren und infolgedessen der Volumeneinheit ein elektrisches Moment erteilen. Durch die Schaffung dieses Momentes aber tritt eine Rückwirkung auf die Platten ein, und es wird nun nötig sein, mehr Ladung auf die Platten zu bringen, zur Erreichung einer gegebenen Potentialdifferenz als

für den Fall, daß die Kondensatorplatten einander im Vakuum gegenüberstehen. Das Maß der Vermehrung der Ladung wird praktisch seit Faraday durch Angabe der Dielektrizitätskonstante gekennzeichnet.

Wir wissen, daß die Dielektrizitätskonstante für alle Körper ohne Ausnahme größer als 1 ist. Alle Körper nehmen also unter Einwirkung eines elektrischen Feldes ein Moment an, das positiv ist. Sollen wir nun schließen, daß dieses Moment in allen Fällen durch Orientierung der Moleküle zustande kommt und demnach alle Moleküle Dipolcharakter haben? In der Tat ist dieser Schluß unberechtigt. Ebenso wie eine leitende Kugel in einem Felde ein Moment annimmt, dadurch, daß die frei beweglichen Ladungen sich verschieben, kann ein Molekül ein Moment erhalten, dadurch, daß es quasi elastisch deformiert wird, und seine Ladungen kleine Verschiebungen erfahren. Diese Art der Influenz ist sogar die einzige, welche lange Zeit allein in Betracht gezogen wurde. Es genügt also nicht, die Dielektrizitätskonstante allein zu messen; es muß vielmehr nach einer Eigenschaft dieser Konstante gesucht werden, die wesentlich mit dem Dipolcharakter verknüpft ist.

Wir wissen, daß die Moleküle eine höchst ungeordnete Bewegung, die Temperaturbewegung, aufweisen. Versucht man also, Dipolmoleküle mit Hilfe eines elektrischen Feldes zu orientieren, so wird diese Orientierung nicht voll zustande kommen können, da sie fortwährend infolge der Temperaturbewegung durch die gegenseitigen Stöße der Moleküle gestört werden wird. Man wird offenbar um so weniger Orientierung bekommen, je intensiver die Bewegung, d. h. je höher die Temperatur ist. Schließt man daher etwa ein Gas von Dipolmolekülen in einem unveränderlichen Volumen ein, so wird man zu erwarten haben, daß die bei konstanter Dichte bestimmte Dielektrizitätskonstante mit zunehmender Temperatur abnehmen muß. Das Gesetz, nach welchem dieses geschieht, kann mit Hilfe eines nach Boltzmann und Maxwell benannten Prinzips berechnet werden. Die Begründung ist vollkommen analog derjenigen, die Langevin auf dem Gebiete des Magnetismus ausführte zur Ableitung des Curieschen Gesetzes des Paramagnetismus. Diese innere und äußere Ähnlichkeit beider Fälle brachte Sommerfeld neulich dazu, für die elektrische Erregung durch Orientierung den Namen Paraelektrizität vorzuschlagen. Während nun die Erregung auf Grund der Orientierung sich als temperaturempfindlich erweist, ist das mit der Erregung durch Deformation nicht der Fall. Durch Untersuchungen über die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante bekommt man also die Möglichkeit, festzustellen, ob die betreffenden Moleküle Dipolcharakter haben, und kann durch Anwendung des Temperaturgesetzes die Größe des Dipols bestimmen.

Solche Untersuchungen wurden schon vor langer Zeit, als ihre Deutung noch nicht bekannt war, im Nernstschen Laboratorium ausgeführt von Baedeker. Später hat dann Jona und in neuester Zeit haben besonders Zahn in Princeton und Sängner in Zürich solche Messungen mit modernen Hilfsmitteln gemacht. Das Tem-

peraturgesetz hat sich bisher stets bestätigt. Die Werte, welche für die Dipolmomente gefunden wurden, sind von der Größenordnung  $10^{-18}$ . Gerade diese Größenordnung ist es, welche das Vertrauen in die Richtigkeit der Voraussetzungen wesentlich bestärkt. Die Ladung eines Elektrons ist von der Größenordnung  $10^{-10}$  C. G. S. Einheiten, die Abstände im Molekül sind von der Größenordnung  $10^{-8}$  cm; wir haben also in der Tat von vornherein zu erwarten, daß das Moment (durch ein Produkt Ladung mal Abstand zu messen) die Größenordnung  $10^{-18}$  aufweisen muß.

Unter den verschiedenen Anwendungen, welche man von der Annahme der Existenz von Dipolmolekülen machen kann, ist eine zugleich einfach und hübsch. Die Formel, mit welcher der Chemiker ein Molekül bezeichnet, soll gestatten, das chemische Verhalten aus ihr abzulesen. Sie kann das, wenn sie wirklich die gegenseitige Lagerung der Atome darstellt. Genügt sie aber dieser Forderung, dann muß man erwarten, daß auch die elektrischen Eigenschaften des Moleküls durch die Formel wiedergegeben werden. So wird man die Symmetrie-Eigenschaften der Formel in Verbindung bringen wollen mit der elektrischen Symmetrie des wirklichen Moleküls und erwarten, daß ein unsymmetrisches Molekül Dipolcharakter haben wird, während ein symmetrisch gebautes kein Dipolmoment aufweisen dürfte. Errera hat von diesem Gesichtspunkte aus einige Isomeren in flüssiger Form untersucht, Zahn demonstrierte an einem Falle den Einfluß der relativen Lage der Doppelbindung im Molekül, besonders einfach aber liegen die Verhältnisse bei einer Reihe von Gasen und Dämpfen, die Sängner in letzter Zeit behandelt hat. Als Versuchsobjekte wählte er die Reihe  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{CCl}_4$  (Methan, Methylchlorid, Methylenchlorid, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff). Die Substanzen wurden, um jede Komplikation zu vermeiden, in Dampfform und bei konstant gehaltener Dichte untersucht. Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante zeigte sich bei den drei mittleren Molekülen, während sie bei den beiden äußersten fehlte. Das ist genau, was man auf Grund des bekannten Tetraedermodells für die Valenzen des Kohlenstoffatoms erwarten würde. Sind die 4 Atome, welche am C-Atom gebunden sind, alle vier gleich, dann ist kein Dipolmoment vorhanden. Ist aber 1 oder 2 oder 3 der H-Atome durch ein Cl-Atom ersetzt, dann tritt sofort eine Dissymmetrie auf, welche dem Molekül ein Dipolmoment verleiht, das im Temperaturverhalten der Dielektrizitätskonstante zum Ausdruck kommt.

Die dielektrischen Versuche, von denen oben die Rede war, haben uns in der Ueberzeugung gestärkt, daß das elektrische Bild des Moleküls der Wirklichkeit entspricht. Versuchen wir jetzt, ob die Molekularkräfte, wie sie z. B. bei der Verflüssigung eines Gases sichtbar werden, in Zusammenhang mit jenem Bilde gebracht werden können.

Als van der Waals zeigte, daß eine Kontinuität zwischen dem gasförmigen und dem flüs-

sigen Zustände existiert und er das charakteristische Verhalten in großen Zügen durch seine berühmte Zustandsgleichung wiedergab, war er ausgegangen von zwei Grundannahmen. Die Moleküle sollen sich erstens in größerer Entfernung stets gegenseitig anziehen, zweitens sollen sie in kleinerem Abstände abstoßende Kräfte aufeinander ausüben, die sehr rasch mit abnehmender Entfernung zunehmen und durch die Einführung wirklicher Moleküldurchmesser angenähert dargestellt werden können. Diesen zwei Grundannahmen entspricht die Einführung zweier individuellen Konstanten der Anziehungskonstante  $a$  und der Volumenkonstante  $b$ . Die kritischen Konstanten (der kritische Druck, das kritische Volumen und die kritische Temperatur) sind nach van der Waals durch die beiden Molekularkonstanten  $a$  und  $b$  ausdrückbar. Es hat sich gezeigt, daß die van der Waals'sche Formel nur eine erste grobe Näherung darstellt, wenn es sich um die quantitative Darstellung des wirklichen Verhaltens eines Gases handelt, während dagegen das qualitative Verhalten aller Gase in ausgezeichneter Weise wiedergegeben wird. Es ist demnach als sicher anzunehmen, daß die von van der Waals geforderte universelle Anziehung existiert, und wir haben uns nicht nur zu fragen, ob eine solche Anziehung aus unserem elektrischen Bilde folgt, sondern außerdem zu untersuchen, ob die elektrischen Kräfte groß genug sind, um die tatsächliche molekulare Anziehung zu erklären.

Welche Größen hier eine Rolle spielen, sei an Hand eines Beispiels erläutert. Argon hat eine kritische Temperatur von  $151^{\circ}$  absolut und einen kritischen Druck von 48 Atmosphären. Nach der van der Waals'schen Formel leitet man daraus ab für  $a$  den Wert  $1,4 \cdot 10^{12}$  und für  $b$  den Wert 32, beides im C.G.S.-System. Da im Sinne von van der Waals  $b$  das Vierfache des wirklichen Volumens der Moleküle mißt, bedeutet der letztere Wert, daß in einem Mol Argon, das unter Normaldruck und bei  $0^{\circ}$  C 22 Liter ausfüllt, das wirkliche Volumen der Argonatome nur 8 ccm beträgt. Andererseits folgt aus dem angegebenen Werte von  $a$ , daß unter den gleichen Normalumständen zum äußeren Druck von einer Atmosphäre noch ein innerer Druck von etwa 0,003 Atmosphären hinzukommt, welchen das Gas auf sich selbst ausübt infolge der gegenseitigen Anziehung der Moleküle. Mit zunehmender Dichte wird dieser Binnendruck rasch größer und erreicht in der flüssigen Phase Werte von der Größenordnung 1000 Atmosphären.

Man denke sich nun zwei Moleküle von Dipolcharakter in einer gewissen Entfernung voneinander. Sie werden dann noch alle möglichen Orientierungen ihrer Dipolachsen haben können. Die Frage ist, ob unter diesen Umständen im Mittel eine resultierende Kraft von einem auf das andere Molekül ausgeübt wird, als Folge der elektrischen Felder, die von einem Ladungssystem ausstrahlend am anderen angreifen. Nach den Grundgesetzen der Elektrostatik folgt leicht, daß überhaupt keine resultierende Kraft vorhanden ist, falls alle Orientierungen der elektrischen Momente im Raum gleichberechtigt sind. Ebenso

aber, wie ein Moment in einem äußeren elektrischen Felde eingestellt wird und dadurch die paraelektrische Erregung zustande kommt, ebenso wird jedes Molekül bestrebt sein, sich im Felde des anderen zu orientieren. Auch diese Orientierung ist indessen durch die Temperaturbewegung gestört. Sie wird also um so weniger ausgesprochen sein, je höher die Temperatur ist. Aber solange sie vorhanden ist, werden nach dem Boltzmann-Maxwellschen Prinzip die Orientierungen geringerer potentieller Energie bevorzugt, ähnlich wie die Luftmoleküle die Nähe der Erdoberfläche bevorzugen und infolgedessen unsere Atmosphäre nach oben an Dichte abnimmt. Im ganzen folgt also unter Berücksichtigung dieses Umstandes eine gegenseitige Energie, die als Anziehung in die Erscheinung tritt.

Bei der Besprechung der dielektrischen Eigenschaften sahen wir, daß die Substanzen in zwei große Gruppen zerfallen. Bei der einen Gruppe ist die dielektrische Erregung temperaturempfindlich, bei der anderen nicht. Nur die Moleküle der erstgenannten Sorte sind Dipolträger, nur auf diese Moleküle ist also die obere Ueberlegung anwendbar. Für Argonatome z. B., die kein elektrisches Moment besitzen, und die sich doch auch nach van der Waals gegenseitig anziehen, würde man scheinbar die Ueberlegung nicht benutzen können. Indessen, das Wesentliche der Betrachtung liegt nicht darin, daß wir von Dipolmolekülen ausgegangen sind; auch wenn die elektrischen Systeme der Moleküle symmetrischer sind und erst mit Hilfe von Momenten höherer Ordnung charakterisiert werden können, besitzen sie gegenseitige potentielle Energie. Die Orientierungen kleinster Energie werden nach wie vor bevorzugt und eine gegenseitige Anziehung stellt sich ein.

Insbesondere Keesom hat Rechnungen durchgeführt über diese „Anziehung durch Orientierung“. Wie nicht anders zu erwarten, wird die so errechnete Molekularanziehung temperaturempfindlich, aber auch die Experimente fordern diese Abweichung vom ursprünglichen van der Waals'schen Ansatz. Die elektrischen Trägheitsmomente, welche z. B. bei denjenigen Molekülen, die keine Dipolträger sind, nötig wären, um die Formeln quantitativ den experimentellen Ergebnissen anzupassen, ergaben sich von der Größenordnung  $10^{-26}$ . Diese Größenordnung ist wieder in Uebereinstimmung mit dem, was wir erwarten müssen. Ein solches Moment hat nämlich die Dimension Ladung mal Quadrat eines Abstandes, und da die Elektronenladung die Größenordnung  $10^{-10}$  und die Moleküldimensionen die Größenordnung  $10^{-8}$  haben, folgt der zu erwartende Wert ebenfalls zu  $10^{-26}$ .

Bei näherem Zusehen ergeben sich indessen verschiedene Einwände, die von wesentlicher Bedeutung scheinen. Die Ansätze, welche im Sinne des Boltzmann-Maxwellschen Prinzips die Keesom'schen Rechnungen zugrunde liegen, erfordern implizite die Existenz einer relativ beträchtlichen kinetischen Rotationsenergie der Einzelteilchen. Diese Energie müßte sich in der spezifischen Wärme bemerkbar machen, und wir wissen, daß dieses

wenigstens bei den einatomigen Edelgasen, die doch auch die van der Waals'sche Anziehung zeigen, nicht der Fall ist. Nur eine Abänderung des Rechnungsprinzips, die vielleicht allerdings nicht von vornherein als unberechtigt abgetan werden kann, würde den Widerspruch beheben können. Uebrigens aber haben die bisherigen Versuche des Leydener Laboratoriums zwar gezeigt, daß die „Konstante“ a keine Konstante ist, es hat sich indessen in allen Fällen ergeben, daß die Molekularanziehung bei zunehmender Temperatur einem festen Grenzwerte zustrebt und nicht verschwindet. Dieser Forderung kann die „Anziehung durch Orientierung“ nie genügen. Wenn die kinetische Energie der Rotation groß wird im Vergleich mit der potentiellen Energie der Orientierung, werden alle Achsenlagen gleichberechtigt, und damit verschwindet, wie oben bemerkt, die Anziehung nach den Grundgesetzen der Elektrostatik.

Eine Revision der Voraussetzungen zeigt bald, daß diese nicht in jeder Hinsicht einwandfrei sind. Schon bei der Besprechung der dielektrischen Eigenschaften fanden wir es nötig, auf die alte Idee von Mosotti zurückzugreifen, daß das Molekül nicht ein starres Gebilde ist, sondern durch ein elektrisches Feld deformiert werden kann. Die Tatsache, daß die Lichtgeschwindigkeit in einem Gase eine andere ist als im Vakuum, liefert den experimentellen Beweis für diese Deformierbarkeit, und der Brechungsexponent ist ein Maß für die Beweglichkeit der Ladungen im Molekül. Wenn dem aber so ist, dann muß schon ohne Orientierung eine gegenseitige Anziehung der Moleküle, die „Anziehung durch Polarisation“, existieren. Jedes Molekül wird mit Hilfe seines Feldes ein benachbartes beeinflussen, ähnlich wie eine kleine leitende Kugel influenziert werden würde. Infolge dieser Influenz entsteht eine gegenseitige potentielle Energie, welcher nach den Grundgesetzen der Elektrostatik Kräfte entsprechen, die das influenzierte Teilchen nach solchen Stellen treiben, wo die Feldintensität am größten ist. Was hier geschieht, ist dasselbe wie das, was wir beim Grundversuch in der Elektrostatik beobachten, wo wir feststellen, daß ein beliebig geladener Körper alle anderen neutralen Körper ohne Ausnahme anzieht. Eingehendere Rechnungen haben gezeigt, daß die Größenordnung der Polarisationskräfte in der Tat ausreicht, um z. B. das quantitative Verhalten der Molekularanziehung bei den Edelgasen wiederzugeben. Es ist also schließlich kein Grund mehr vorhanden, an der Möglichkeit einer elektrischen Deutung der van der Waals'schen Attraktionskräfte zu zweifeln. Diese Ueberzeugung ist inzwischen sogar so stark geworden, daß in neuester Zeit Born und einige Mitarbeiter die Polarisationskräfte als wesentlich herangezogen haben, um sogar den inneren Aufbau von heteropolaren Molekülen wie HCl und H<sub>2</sub>O zu erklären.

Ueberblicken wir die Gesamtheit des bisher vorgebrachten Materials, so werden wir durch die Tatsache getroffen, daß die Erfolge immer dort erreicht wurden, wo es sich um Erscheinungen handelt, die wesentlich durch

den Feldverlauf im größeren Abstände vom Molekül bestimmt werden. In der Born'schen Theorie der heteropolaren Kristalle müssen die bei größerer Annäherung wesentlichen Abstoßungskräfte durch einen phänomenologischen Ansatz mittels eines Potenzgesetzes gefaßt werden. In der Gastheorie spricht man nach wie vor von einem Moleküldurchmesser, der die gegenseitige Annäherung beschränkt. Von einer einleuchtenden Erklärung dieser in kleinen Abständen allein maßgebenden Kräfte ist keine Rede. Man darf daraus wohl schließen, daß das Problem, diese Wirkungen ebenfalls auf bekannte einfache Erscheinungen zurückzuführen, wenigstens zur Zeit besonders schwierig sein wird. Infolgedessen wird man darauf geführt, die Fragestellung zunächst in der einfachst möglichen Form anzugreifen. Das geschieht, indem man nicht den Zusammenstoß zweier Moleküle oder Atome, sondern den Zusammenstoß eines Atoms mit einem Elektron untersucht. Da man in einem elektrischen Felde den Elektronen beliebige Geschwindigkeiten erteilen und sie überdies bequem nachweisen kann, hat man nebenbei noch den Vorteil, daß man die Zusammenstöße unter stark variierten Bedingungen experimentell verfolgen kann. Solche Versuche sind als erster von Lenard ausgeführt worden. Zunächst hat er festgestellt, daß die Atome Elektronen großer Geschwindigkeit ohne starke Rückwirkung durchlassen, womit die Grundlage geschaffen wurde für unser heutiges Atombild. Eine Störung der Elektronenbewegung von derjenigen Größenordnung, wie man sie nach dem Bilde der harten Kugeln erwarten würde, stellt sich erst ein bei relativ kleinen Geschwindigkeiten. Das interessante Gebiet der größeren Geschwindigkeiten, welches besonders von Franck und einer großen Reihe von anderen Gelehrten untersucht wurde, und das sein eigenes Gepräge erhält durch die Quantensprünge, welche die Elektronen erzeugen können, liegt außerhalb des hier zulässigen Rahmens. Für uns ist an dieser Stelle wesentlich, daß auch im Bereiche kleiner Geschwindigkeiten, die keine dauernden Aenderungen im Atom verursachen, sehr merkwürdige und unerwartete Erscheinungen existieren, die vor einigen Jahren von Ramsauer experimentell nachgewiesen und seitdem mehrfach bestätigt wurden.

Als Beispiel sei das Verhalten von Argon etwas näher betrachtet. Elektronen, welche eine Potentialdifferenz von etwa 40 Volt durchlaufen haben, werden ähnlich zerstreut, wie das auf Grund des gewöhnlichen gaskinetischen Atomdurchmessers zu erwarten ist. Geht man nun zu kleineren Geschwindigkeiten über, so wird zunächst die Zerstreung größer. Sie steigt indessen nicht dauernd, sondern erreicht bei 13 Volt einen Maximalwert, welcher roh einem 2,5fach vergrößerten Atomquerschnitt entspricht. Von da an wird nun merkwürdigerweise mit abnehmender Geschwindigkeit die Zerstreung wieder geringer und entspricht z. B. bei einer Geschwindigkeit von 1 Volt nur mehr einem Querschnitt, welcher ungefähr gleich dem dritten Teile des gaskinetischen Querschnittes ist. Gewisse Versuche legen die

Vermutung nahe, daß bei ganz kleinen Geschwindigkeiten wieder erneut ein Anwachsen der Zerstreuung einsetzen dürfte.

Glaubt man, daß ein Atom, welches nach Bohr ein dynamisches System ist, nicht von einem elektrostatischen, sondern von einem elektrodynamischen Wechselfelde umgeben ist, so kann man verstehen, daß die ankommenden Elektronen deshalb eine Abstoßung erfahren werden, weil sie bei der Annäherung kinetische Energie von der Art einer Schwingungsenergie aufspeichern werden. Auch die Tatsache, daß bei Verkleinerung der Geschwindigkeit eine Vergrößerung der Zerstreuung zustande kommt, folgt, wenn berücksichtigt wird, daß das Atom vom Elektron polarisiert werden muß und deshalb das Elektron anzieht. Aber es scheint kaum wahrscheinlich, daß man mit Hilfe der klassischen Vorstellungen verstehen kann, daß bei noch kleinerer Geschwindigkeit die Ablenkungen wieder abnehmen. Es ist deshalb von Hund versucht worden, die Regeln der Quantentheorie so zu formulieren, daß

die Beobachtungen mit ihnen, wenigstens qualitativ, im Einklange sind. Obwohl man offenbar von einer wirklich quantitativen und einleuchtenden Theorie noch sehr entfernt ist, scheint es doch sicher, daß nur eine Abänderung der Grundgesetze im Sinne der Quantentheorie zum Erfolg führen wird. Heute ist man wohl trotz einigen bemerkenswerten Ansätzen noch nicht im Besitze einer genügend umfassenden Formulierung der Quantengesetze, um das Problem der Zusammenstöße mit Aussicht auf einen durchschlagenden Erfolg in Angriff nehmen zu können. Indessen schon die Erkenntnis allein, daß die Quantengesetze wesentlich sein werden für den weiteren Fortschritt auf diesem Gebiete, ist nicht gering einzuschätzen. Die stetig fortschreitende Entwicklung auf dem Gebiete der Quantentheorie, welche neuerdings durch die Namen Heisenberg, Born, Dirac, de Broglie, Schrödinger, gekennzeichnet ist, läßt hoffen, daß auch das hier zuletzt behandelte Problem in nicht zu ferner Zeit gelöst werden wird.

## „Mikro-Musik“ / Von Univ.-Prof. Dr. H. Werner

Eine Mission, welche die moderne Psychologie zu erfüllen hat und kraft deren sie zu einem geistigen Zentrum in der wissenschaftlichen Anschauung unserer Zeit geworden ist, besteht darin, die Schiefe und Unfruchtbarkeit eines Standpunktes aufzuzeigen, der bezeichnet werden kann durch das Kennwort „Naturalismus“.

Es ist gewissermaßen das „photographische Verfahren“, das in den Zeiten des Naturalismus zu einem Grundverfahren nicht nur in der Kunst, sondern in jeglicher Art von geistiger, wissenschaftlicher Anschauung geworden war. Dieses photographische Verfahren setzt voraus, daß es z. B. die Aufgabe der Kunst sei, die Erscheinungen möglichst getreu, so wie sie „sind“, abzubilden. Und in der Wissenschaft ist es nicht anders. Die Wissenschaft ist naturalistisch, das heißt, die Welt ist möglichst so wie sie „ist“, in der Physik, in der Zoologie, in der Literaturwissenschaft „auf die einfachste Art zu beschreiben“ (Kirchhoff). Ebenso zeigt auch der Naturalismus in der Seelenkunde, daß die menschliche Psyche gewissermaßen eine photographische Kamera ist, auf der sich die Umweltdinge mehr oder weniger getreu spiegeln. —

Dieser Naturalismus ist, wie wir nun immer deutlicher sehen, gescheitert. So wie die Einsteinsche Theorie niemals auf dem Boden eines Natu-

ralismus erwachsen wäre, da diese Theorie die Relativität — die Abhängigkeit dieser Ereignisse von einem durch den menschlichen Geist gesetzten Beziehungssystem — fordert, so zeigt die Psychologie immer mehr und mehr, daß die menschliche Seele empfindet und wahrnimmt kraft eines psychologischen Relativitätsgesetzes: Die Wahrnehmungen —

so lehrt die Psychologie —, welche wir von der Umwelt haben, sind keineswegs der Abklatsch, das Abbild eines Naturvorganges, sondern diese Wahrnehmungen sind die eigentümliche produktive Fassung desselben. Jede Art von Erlebnis — und mag es auch noch so sehr scheinen, als ob sich die Umwelt in der Seele abbilde, wie ein Gegenstand in weichem Wachs sich abdrückt — ist ein schöpferischer Gestaltungsakt. Darum gilt auch hier ein psychologisches Gesetz der Relativität. Das heißt:

die Wahrnehmungen, welche wir haben, sind in ihrer Eigentümlichkeit abhängig von dem „psychologischen Bezugssystem“, dem sie sich eingliedern. —

Es war für jeden Physiker und jeden Psychologen, von Heinrich von Helmholtz bis Carl Stumpf, selbstverständlich, daß jeder Ton und ein jedes Intervall zwischen zwei Tönen durch den physikalischen Vorgang vollkommen festgelegt ist.

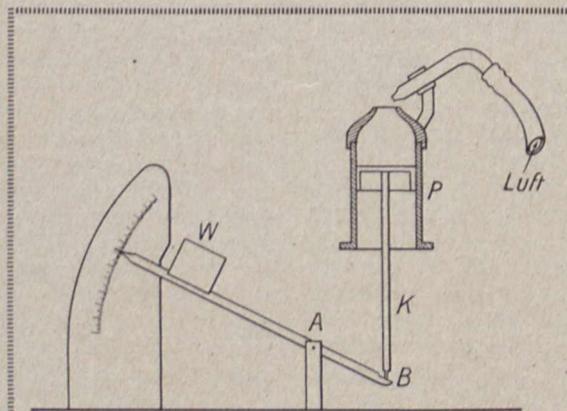


Fig. 1. Schema des Tonvariators nach Prof. Stern.

P = Pfeifenrohr; W = Hebel; A = Achse; K = Kolbenstange; B = Gelenk.

Da jedes Intervall von zwei Tönen sich physikalisch durch die Differenz der betreffenden beiden Schwingungszahlen ausdrückt, so ist immer bisher angenommen worden, daß, sobald diese beiden Schwingungen nacheinander unser Ohr treffen, sie sich photographisch getreu als ein ganz bestimmtes Intervall empfinden lassen. Wenn z. B. eine Saite 435 Schwingungen in der Sekunde macht, so erzeugt sie hierdurch den sogenannten Kammerton A, wird die Schwingungszahl auf 870 Schwingungen in der Sekunde verdoppelt, so hören wir die nächst höhere Oktave a. Das Intervall A—a, welches wir als Oktave empfinden, ist daher physikalisch durch das

Schwingungszahlverhältnis 1 : 2 ausgedrückt. Bisher erhob sich kein Zweifel, daß das Intervallerlebnis der Oktave an ein derartiges physikalisches Verhältnis gebunden ist. Das gleiche, was für die musikalischen Intervalle gilt, ist auch für das Zusammenklingen von Tönen maßgebend. Auch hier glaubte man bisher, daß das Erlebnis einer Konsonanz, wie es etwa die Quinte oder die Quarte ist, oder einer Dissonanz, z. B. der kleinen oder großen Sekunde, ein direkter Abklatsch des physikalischen Schwingungsvorgangs sei.

Wie aber, wenn sich herausstellen sollte, daß „unsere“ Oktave zwar durch das physikalische Verhältnis der Schwingungszahlen 1 : 2 bestimmt ist, daß es aber daneben noch andere Oktaven gibt, die auf ganz anderen physikalischen Schwingungsverhältnissen beruhen? Es konnte von meinen Mitarbeitern und mir nachgewiesen werden, daß die Annahme einer musikalischen Welt als Photographie der objektiven physikalischen Vorgänge ein Vorurteil ist. Man braucht nur folgenden Versuch zu machen, der, falls einem die nötigen Hilfsmittel an akustischen Apparaten zur Verfügung stehen, sehr einfach ist und jedem Zuhörer, er möge musikalisch sein oder nicht, gelingt. Man nehme eine Pfeife, die gestattet, durch allmähliche Verkürzung oder Verlängerung des Pfeifenrohres jeden Ton um ganz wenig zu vertiefen oder zu erhöhen.

Ein solcher Apparat ist der Tonvariator nach Prof. Stern, den ich für die in Rede stehenden Zwecke in gewisser Weise abgeändert habe. Er besteht (s. Fig. 1) aus einem Pfeifenrohre P, des-

sen Länge durch einen verschiebbaren Kolben verändert werden kann. Ein Hebel W kann um die feste Achse bei A gedreht werden und bewerkstelligt mittels der Kolbenstange K die Verkürzung oder Verlängerung des Pfeifenrohres. Wir erzeugen so durch Anblasen des Rohres mittels eines Gebläses beliebige Töne, die um so höher sind, je länger das Rohr ist und umgekehrt. An einer Skala kann man die jeweilige Schwingungszahl des Tones, der einer bestimmten Pfeifenlänge entspricht, ablesen. Ebenso können wir durch Nacheinanderblasen zweier Töne beliebig kleine Intervalle erzeugen. — Die Luft wird aus dem Luftbehälter H (Fig. 2)

durch Abwärtsdrücken eines Ventilknopfes T, der sich am Gebläsetisch befindet, in die Pfeife eingelassen. —

Dieser Luftbehälter funktioniert ganz im Sinne eines Gasometers. Beim Beginn des Versuches ist der Luftbehälter hochgezogen, er schwimmt auf dem Wasser des (in der Fig. 1 aufgeschlitzten) Wasserbehälters, das Ventil von H, durch welches anfänglich beim Emporziehen Luft einströmte, ist nunmehr geschlossen. Durch Bedienung des Knopfes T entweicht Luft zur Pfeife hin, der Luftbehälter sinkt ins Wasser.

Das kleinste Intervall in unserer Musik ist das Halbtonintervall. Nun hören wir Intervalle mittels unserer Pfeife, die weit, weit kleiner sind als unser Halbtonintervall, z. B. ein Zehntelton-Intervall. Zwei Töne, die ein solches Zehntelton-Intervall bilden, werden nun oftmals hintereinander dem Zuhörer vorgeführt; dabei zeigt sich ein vorerst sehr verblüffender Tatbestand: wir dringen gewissermaßen in die Mikrowelt dieses Intervalles ein, und je mehr wir eindringen, um so mehr weitet sich dieses Intervall für unser Ohr aus, bis es schließlich von uns als ein ganz regelrechter Halbtonunterschied gehört wird. Wenn wir nun an einen derartigen Zehntelton ein weiteres Zehntelton-Intervall nach oben ansetzen, an dieses wiederum ein solches Intervall usf., so schaffen wir uns eine chromatische Tonleiter, die von den in dieser Mikrowelt geübten Ohren als vollwertige Halbton-Tonleiter erlebt wird. Es ist also, wie wenn wir mit einer Art von Ohren-Mikroskop ausgestattet wären. In dieser Kleinwelt der Ton-

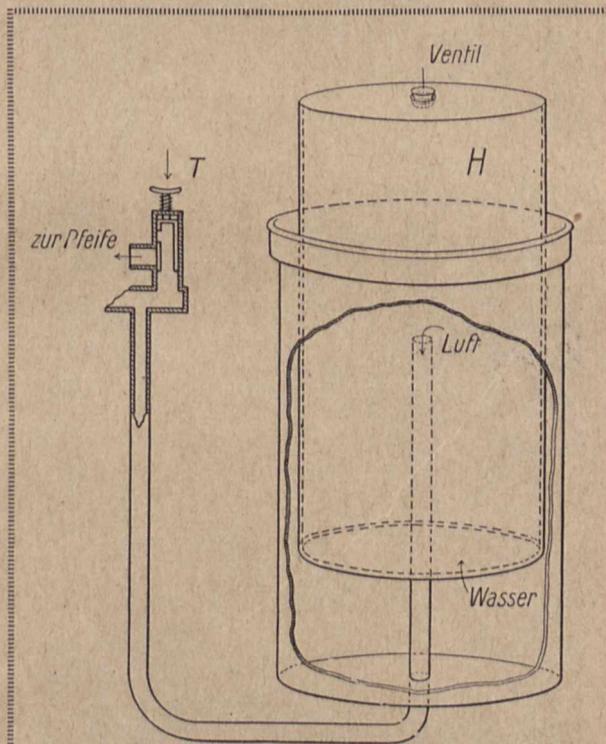


Fig. 2. Luftbehälter des Tonvariator.  
H = Luftbehälter; T = Knopf.

distanzen wird alles ganz nach Art unserer normalen Tonwelt gehört. So bauen wir uns eine Musik auf, die zwar eine Mikromusik gegenüber dem normalen Tonbereich ist, die aber nichtsdestoweniger alle Tonschritte, alle Melodiengänge, alle musikalischen Gesetzmäßigkeiten in sich enthält. Ein Oktavensprung wird in diesem Zwergsystem mit voller Reinheit als Oktave ebenso gehört wie in der normalen Musik, nur mit dem Unterschied, daß die Differenz viel kleiner ist. Was also in unserem normalen System sich als ein etwas zu großer Ganzton anhört, wird in dem Mikrosystem als eine echte Oktave empfunden. Und ebenso ist es mit allen anderen Intervallen. Was wir normalerweise als Halbton hören, erscheint in dem Mikrosystem als Quarte, und was noch lange kein normaler Ganzton ist, als Quinte.

Dasselbe, was für Tonschritte gilt, gilt auch für Tonharmonien: Hatte man bisher die Auffassung, daß Konsonanzen und Dissonanzen, daß Oktaven, Quinten, Quart-Harmonien strenge bedingt sind durch die physikalischen Vorgänge, so zeigt das Bestehen der Mikro-Harmonik auch hier die Unhaltbarkeit einer derartigen Auffassung. Das, was z. B. in unserem Zwergsystem als Quinte und damit als vollkommene Konsonanz gehört wird, ist im gewöhnlichen System die äußerst peinliche Dissonanz einer falschen kleinen Sekunde. Wir hören im Mikrosystem natürlich nicht nur reine Quinten und Oktaven, sondern auch große und kleine Terzen. Wir hören darum auch den Unterschied von Dur und Moll, den Unterschied der einzelnen Tonarten sehr genau. Wir können kleine Melodien spielen, wir können sie auch bis zu einem gewissen Grade, soweit die akustischen Hilfsmittel reichen, harmonisieren.

So spiegelt sich also im Gebiete musikalischer Erfassung ein allgemeines Gesetz des Geistes: das einzelne ist nichts ohne den Zusammenhang, in den es gestellt wird; die Töne, die Tonschritte und Zusammenklänge sind nichts ohne das System, in das sie eingegliedert werden. Ist das System ein Mikrosystem, dann ist ein physika-

lischer Tonschritt in der Empfindung eben etwas gänzlich anderes als dann, wenn es sich um unser normales Tonsystem handelt.

Ganz ebenso übrigens, wie wir Mikrosysteme aufbauen können, ist es möglich, auch Makrosysteme in der Musik zu gestalten. Man kann in einem solchen Makrosystem z. B. eine Quinte als Halbton hören, damit verändern sich sämtliche Intervallerlebnisse im umgekehrten Sinn wie oben: eine normale Oktave bekommt in diesem neuen System den Charakter eines Ganztons, eine normale Quinte oder Quarte erscheint hier als Dissonanz zweier nahe beieinanderliegenden Töne. —

Wir können also die Tonwelt wie durch ein Vergrößerungs- oder Verkleinerungsglas sehen; die erstaunliche Leistung des Ohres liegt darin, daß wir uns allmählich in dieser winzigen oder riesigen Welt ebenso zurechtfinden wie in der uns geläufigen, musikalisch bekannten. Man nehme einige Parallelbeispiele aus dem Gebiete der Gesichtserscheinungen! Jemand setzt sich eine Brille auf, die stark verkleinert. Nach kurzer Zeit wird er alles „normal“ sehen. Aber weiter! Der amerikanische Psychologe Stratton band sich eine Linse vor das Auge, welche die Dinge der Umwelt auf den Kopf stellt. Nach einigen Tagen, während der er dauernd durch die Linse seine Umgebung

betrachtete, begann er die Gegenstände trotzdem „aufrecht“ zu sehen. Als er die Linse schließlich abnahm, erschienen die Dinge dem unbewaffneten Auge vorerst wieder umgekehrt. Wir fassen also die Umwelt, das Oben und Unten verschieden, je nach der Beziehung zwischen den Reizen dieser Umwelt und dem aufnehmenden Organ. Wir schaffen und werten diese Reize um, wenn die Beziehung geändert wird, wenn das aufnehmende Organ (durch eine vorgesezte Linse) sich umwandelt.

Das also ist das geistige Relativitätsgesetz: alle Erscheinungen werden erlebt „in Beziehung auf“, „relativ zu“ einem Bezugssystem. Es gibt eine allgemeine Anlage der Seele, welche bedingt, daß die Dinge der Umwelt in Hinblick auf einen Zusammenhang schöpferisch gestaltet werden.

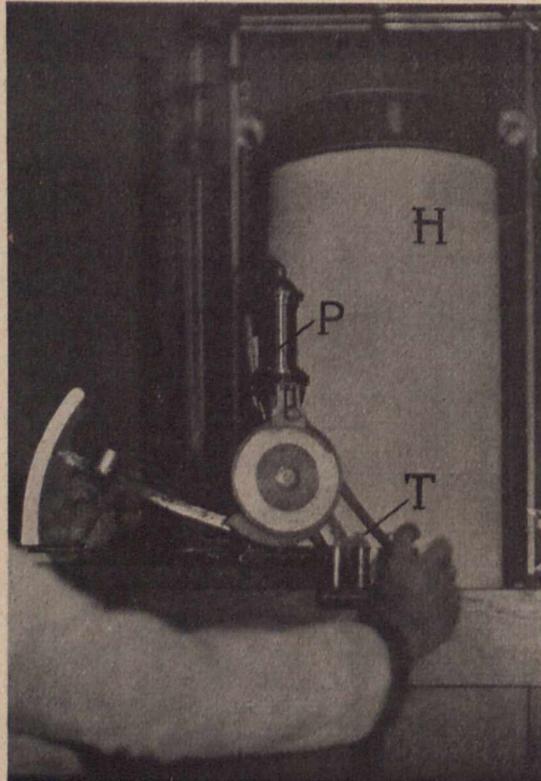


Fig. 3. Ansicht des abgeänderten Tonvariators.

P = Pfeifenrohr; H = Luftbehälter; T = Knopf.

# Ein winziger Nützliling

Mehrproduktion an Gütern ist volkswirtschaftlich von hoher Bedeutung. Aber auch ihr ist schließlich ein natürliches Ende gesetzt. Doch noch ein anderer Weg kann zum gleichen Ziele führen: Die Verhütung einer Minderung der Güter, die in vielen Fällen von altersher als etwas Unvermeidbares widerstandslos hingenommen wurde. Nirgends sind diese beiden so wichtigen Vorgänge besser zu erkennen als in der Landwirtschaft. Knapp ein Jahrhundert ist es her, daß Liebig die wissenschaftlichen Grundlagen

schuf, auf denen sich ein intensiver landwirtschaftlicher Betrieb aufbaut. Noch sind wir — selbst in den Kulturländern — auf diesem Wege nicht bis zum Ziele gelangt. Doch selbst die schönsten Ernteaussichten können durch Witterungseinflüsse, durch tierische und pflanzliche Schädlinge vernichtet werden. Bis vor wenigen Jahrzehnten begnügte man sich damit, nur in ganz schweren Schädigungsfällen Abwehrmaßnahmen, meist lokaler Natur zu ergreifen. Dann erst setzte die wissenschaftliche Schädlingsbekämpfung ein, die in — Amerika schon fest eingebürgert — bei uns noch lange nicht die Berücksichtigung erfährt, die ihr gebührt. Waren es zunächst meist Chemiker, die mit den Hilfsmitteln ihres Faches den Botanikern zu Hilfe kamen, so hat sich neuerdings mehr und mehr der Zoologe in den Abwehrendienst gestellt. Erst wenn die Lebensbedingungen eines

Schädlings genau bekannt sind, besteht Aussicht, ihm wirksam entgetreten zu können. Hat es sich dabei herausgestellt, daß ein Schädling in seinem normalen Lebensgang von bestimmten Feinden verfolgt wird, so geht das Streben des Biologen dahin, diese zum Abwehrkampf heranzuziehen. Wohl den kleinsten unter solchen Nützlingen — von Einzellern, z. B. Bakterien, abge-

sehen — hat jetzt Prof. Dr. Hase von der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft erkannt und als Mitkämpfer gegen Kohlschädlinge mobil gemacht.\*)

Im Sommer 1924 wurden die Gemüsekulturen in der Umgebung von Berlin, so auch die der Biologischen Reichsanstalt zu Dahlem, sehr stark vom Großen und Kleinen Kohlweißling sowie vom Heckenweißling heimgesucht. Alle drei, dazu noch die Kohlleule, setzten ihre Eier massenweise besonders an Kohlarten ab. Trotzdem kam es nicht zu einem vollständigen Kahlfraß. Die Nachschau ergab, daß die Mehrzahl der

Eier von einer Schlupfwespe, *Trichogramma evanescens*, angestochen waren und daraufhin zugrunde gingen. Dieser winzige Feind der Kohlschädlinge ist wohl das kleinste aller Insekten. Seine „Großformen“ erreichen eine Länge von rund 0,9 mm, während die „Klein“formen nur 0,3 mm messen (Figur 1). Vergleicht man sie mit einigen der bekanntesten Einzelligen, so sieht man, daß die Großformen noch etwa so groß sind wie ein Trompetentierchen (*Stentor*), daß aber die Kleinformen wesentlich kleiner sind als jenes Infusor und nur noch mit dem Pantoffeltierchen (*Paramecium*) konkurrieren können. Noch klarer steht einem vielleicht die ganze Winzigkeit der Tierchen vor Augen, wenn man ihr Gewicht mit dem einer Stubenfliege vergleicht. Frisch geschlüpft, wiegt letztere rund 15 mg, d. h. etwa 70 gehen auf 1 g. Eine *Trichogramma* dagegen wiegt im selben Zustande nur 0,02 mg; d. h. das Gewicht von 750 von ihnen erreicht erst das einer Stubenfliege!

Dem entspricht auch die Kleinheit der Eier. Diese wechseln in der Größe recht beträchtlich;

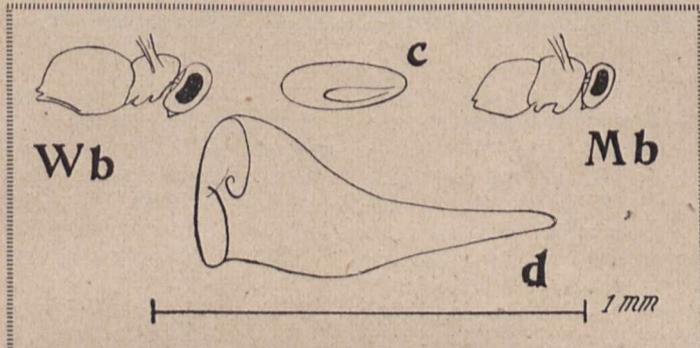


Fig. 1. Größe von *Trichogramma* im Vergleich mit Infusorien  
c = Pantoffeltierchen; d = Trompetentierchen; Mb = Kleinform von Männchen; Wb = Kleinform von Weibchen (ohne Flügel und Beine gezeichnet), Größe entsprechend dem eingezeichneten Millimeter-Maßstab.

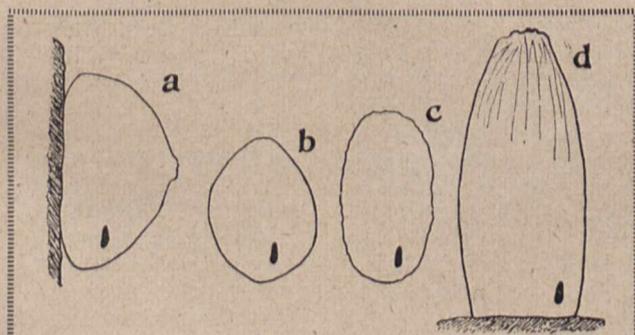


Fig. 2. Größe des *Trichogramma*-Eies (schwarz)  
im Verhältnis zum Ei von a = Kohlleule; b = Wachsmotte; c = Mehlmotte; d = Rübenweißling. Vergrößerung 80fach.

\*) Albrecht Hase, Beiträge zur Lebensgeschichte der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* Westwood. — Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft; Bd. XIV, Heft 2.

durchschnittlich besitzen sie eine Länge von 0,1 mm und eine Breite von 0,04 mm. Ein Kohlweißlingsei, in das ein Trichogramma-Weibchen das seine versenkt, hat das 2000fache Volumen des Schmarotzereies (Fig. 2). Und doch genügt der winzige Parasit, um in weitaus den meisten Fällen das Ei des Wirtes zu vernichten. Dabei ist von größter Bedeutung, daß die kleine Schlupfwespe in der Wirtswahl fast unbeschränkt ist. In seinen Zuchten bot Hase den Schlupfwespen Eier der verschiedensten Insekten zur Eiablage an, darunter die der Bettwanze, der Mehl- und der Wachsmotte sowie einer Schwirrliege. Aus allen diesen kamen nach normaler Zeit wohlentwickelte Wespen aus. Damit ist die Liste der Wirte von Trichogramma wieder erweitert worden. Diese umfaßt neben Insekten, die für uns wirtschaftlich gleichgültig sind, eine große Reihe von Großschädlingen (wie Saateule, Apfelmade, Frostspanner, Traubenwickler, Kiefernspanner, Mehlmotte, Goldafter, Wachsmotte, Nonne, Ringelspinner, Kohleule, Springwurmwickler, Forleule, Wiesenzünsler, Kohl- und Heckenweißling) und fallweise Schädlinge von mehr oder weniger großer Bedeutung (wie Ampfer-eule, Kiefernspinner, Pflaumenwickler, Resedafalter, Blind- und Viehbremse, Apfelstecher, Trichterwickler und Kiefernspinstblattwespe). Die Möglichkeit der leichten Züchtung des kleinen Schmarotzers, verbunden mit der eben erwähnten Fähigkeit, seine Entwicklung in den verschiedensten Wirten durchzumachen, legt den Gedanken nahe, diesen Eiparasiten zur biologischen Bekämpfung von Großschädlingen zu verwenden. Abgesehen von Hase, ist dies auch von anderen Forschern, besonders Russen, vorgeschlagen oder versucht worden. Die Berichte über derartige Versuche in Taschkent lauten günstig. Bei anderen

machte sich kein so starker Erfolg geltend. Die Ursache ist vielleicht gerade die weitausgedehnte Wirtswahl des kleinen Schmarotzers, daß er sich nach seiner Aussetzung in einem ihm fremden Gebiet nicht gerade gegen den Schädling wendet, wegen dessen man ihm hergebracht hat, sondern sich überwiegend den Eiern einer anderen, wirtschaftlich gleichgültigen Form zuwendet.

Auf Anregung von Hase hin hat dann Hermann Voelkel von der Biologischen Reichsanstalt mit Trichogramma Untersuchungen zur Frage der biologischen Bekämpfung von Schädlingen angestellt.\*)

An Versuchsbeeten mit verschiedenen Kohlarten zeigte es sich, „daß die Kohlpflanzen für den menschlichen Genuß völlig unbrauchbar geworden wären, wenn nicht die Schlupfwespe die Weißlings- und Kohleuleneier vernichtet hätte . . .“ Die Untersuchungen eines bestimmten, mit verschiedenen Kohlarten bepflanzten Gebietes zeigte, daß von den in großer Zahl abgelegten Eiern der Kohleule 80 Prozent von der Schlupfwespe Trichogramma evanescens befallen waren. Es wird gezeigt, daß ohne das Auftreten dieser Wespe in diesem Jahre mit einer Kohlernte kaum zu rechnen gewesen wäre. Ein Freilandversuch, der in ca. 2,3 km Entfernung von dem untersuchten Felde angestellt wurde, zeigte, daß die im Laboratorium aufgezogenen Wespen sich gut ansetzen lassen und alle Eier von Kohleule und Weißling auf einem Gebiet von 1000 qm innerhalb von etwa 6 Wochen durch die Parasitierung vernichtet wurden. In dem außerordentlich großen Vernichtungsfaktor dieser winzigen Wespe liegt auch ihre praktische Bedeutung für die Landwirtschaft: L.

\*) Hermann Voelkel, Ueber die praktische Bedeutung der Schlupfwespe Trichogramma Westw. — Arbeiten a. d. Biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft; Bd. XIV, H. 2.

## Leichte Baustoffe / Von Reg.-Baurat Neumann

Das Bestreben, Massivbaustoffe von geringem Gewicht zu verwenden, ist nicht neu. Die durch Anwendung solcher Materialien möglichen Ersparnisse sind unter Umständen recht bedeutend. Das Fundament- oder Keller-mauerwerk kann bei geringem auf ihm lastenden Druck wesentlich schwächer gehalten werden; die geringere Gebäudelast kann bei schlechtem Untergrund von großer Bedeutung für das Bauwerk sein. Auch die verminderten Fracht- und Anfuhrkosten machen sich fühlbar. Wie sehr die Gewichte schwanken, zeigt die nachfolgende Tabelle (s. auch Fig. 1):

- a) Mauerwerk aus Granit 2700 kg/cbm,
- b) Mauerwerk aus Sandstein 2400 kg/cbm,
- c) Mauerwerk aus Beton 2000 kg/cbm,
- d) Mauerwerk aus Ziegeln 1600 kg/cbm,
- e) Mauerwerk aus Lochsteinen 1300 kg/cbm,
- f) Mauerwerk aus porös. Lochsteinen 900 kg/cbm,
- g) Mauerwerk aus Schwemmsteinen 850 kg/cbm.

Solange die Industrie des künstlichen Steines noch nicht entwickelt war, war man darauf angewiesen, leichte natürliche, meist vulkanische Stoffe zu verwenden. Für Deutschland kamen da vornehmlich Bimssand und -kies in Frage, die

sich hauptsächlich im Neuwieder Becken als Auswurfprodukt der Eifelvulkane finden. Schon Vitruv, der uns hauptsächlich die Kenntnis des römischen Bauwesens übermittelt, spricht von Ziegeln, die so leicht seien, daß sie auf dem Wasser schwimmen. Hohlsteine verwendete man im Altertum zu den Wandflächen, auf denen Freskomalereien ausgeführt wurden (Pompeji), zu Gewölben und den Heizungsanlagen römischer Bäder und Kastelle in nördlichen Gegenden (Trier und Saalburg). Etwas, was unseren Hohlsteinen zu vergleichen wäre, ist in späterer Zeit auch das Baumaterial der Topfgewölbe, also von Wölbungen, die durch Lagen von Tongefäßen ohne Fuß gebildet werden, deren jedes mit dem spitzen Ende in die Öffnung eines anderen gesteckt ist. Die Zwischenräume waren mit Mörtel ausgegossen. Derartige Gewölbe wie die Kuppel der 547 geweihten Kirche S. Vitale in Ravenna verbinden Festigkeit mit Leichtigkeit.

Wenn solch künstliche Produkte der antiken Ziegelindustrie also auch vorkamen, so blieb ihre Anwendung doch auf Einzelfälle beschränkt. Ein allgemeiner Gebrauch leichter, den gewöhnlichen Baustoffen an Festigkeit nachstehenden Materialien wurde erst möglich, als man über genügende Kenntnisse der Statik verfügte. Die Unterscheidung von

tragenden und füllenden Bauteilen ist erst eine Erkenntnis der gotischen Periode. In allen gotischen Kirchen, am folgerichtigsten wohl in der Sainte Chapelle in Paris, sind die Wände und die Gewölbe in konstruktiv-tragende und lediglich füllende Teile aufgelöst.

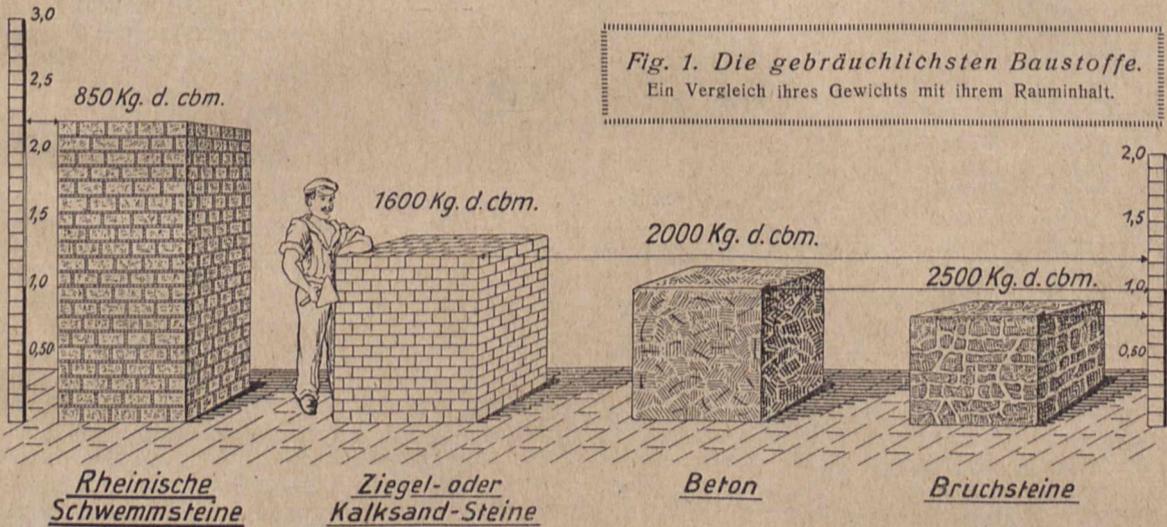
Solche Erkenntnisse führten dazu, neben dem Ziegel normaler Druckfestigkeit sogenannte Klinker, d. h. in ihrer ganzen Masse verglaste Stoffe enthaltende Steine mit einer Druckfestigkeit bis 900 kg/qcm, und sehr leichte Ziegel zu fabrizieren.

Mit dem Aufkommen der Ziegelstrangpresse gelang es, dem Ziegel beim Austritt aus dem Mundstück prismatische oder zylindrische Höhlungen zu geben, die das Gewicht solcher Steine beträchtlich herabsetzten. (Fig. 2.) Das schwierigste Erzeugnis, sogenannte Hourdis, sind Hohlsteine aus gebranntem Ton bis 1 m Länge, die als Steine von großer Festigkeit für gerade Decken zwischen eisernen Trägern benutzt werden.

die hygienische Seite ihrer Anwendung erkannt war. Wände aus porösen Steinen halten bedeutend wärmer als solche aus gewöhnlichen Backsteinen oder gar Klinkern von derselben Stärke.

Der Ziegelindustrie ist nun seit dem Aufkommen des Portlandzements, dessen Geburtsjahr 1844 ist, ein Konkurrent im Beton entstanden. In ungeahntem Maße ist seine Verwendung gestiegen, besonders seit der Franzose Monier 1867 die zweckmäßige Vereinigung von Beton und Eisen zur Herstellung biegungsfester Verbundkörper entdeckte. Nicht nur im Betonstampfverfahren und in dem moderneren Gußverfahren liegen neue genutzte Möglichkeiten, auch die Herstellung von Betonsteinen als Mauersteine und Dachsteine gewinnt immer breiteren Raum.

Für die Wände von Wohnbauten erweist sich der gewöhnliche Kiesbeton als guter Wärmeleiter nicht geeignet. Infolgedessen geht das Bestreben



Erst vor etwa 70 Jahren verwendete man zum ersten Male zur Aufführung leichter Mauern für Erker usw. poröse Ziegelsteine, die durch Vermischen des nassen Lehm mit Lohabfällen („Lohsteine“), Braunkohlengrus, Sägespänen und dergl. nach dem Brande porig wurden. Noch leichter sind aber die für gewisse Zwecke noch ausreichenden porösen Hohlsteine, die heute allgemein für die verschiedenen Arten von ebenen Massendecken im Gebrauch sind.

Um beim Aufmauern einen unnötigen Verlust von Mörtel, der leicht in die Oeffnungen der Lochziegel eintritt, zu vermeiden, ging das Bestreben der Ziegelindustrie dahin, einen allseitig geschlossenen Hohlziegel auf der Strangpresse zu erzeugen. Die nach dem Erfinder genannten Balg-Steine sind solche Hohlziegel, die bei einer Größe von 12×25×14 cm das Format zweier gewöhnlicher Ziegel haben. Bedauerlicherweise scheint jedoch dies Problem bei verschiedensten Tonarten noch nicht befriedigend gelöst zu werden.

Diese verschiedenen Fabrikationsmethoden dienen nicht nur der Verbilligung des Bauens; der Gebrauch leichter Ziegel wurde allgemeiner, seit

der Zementsteinindustrie dahin, durch Fabrikation von Lochsteinen oder Steinen, die Luftschichten im Mauerwerk zulassen, die Wärmeleitfähigkeit ihrer Erzeugnisse zu vermindern. Besser als Kiesbeton hat sich in wärmetechnischer Beziehung Schlackenbeton bewährt.

Aber auch der genügt der Zementindustrie nicht; ihr Bestreben geht auf Schaffung eines ganz leichten Betons mit möglichst vielen Luft einschlüssen, die ein sehr wärmehaltendes Material ergeben. In den letzten Jahren hat man verschiedene Herstellungsverfahren zur Schaffung eines porösen Betons ausgearbeitet.

Schon 1899 wurde nach einem Patent von Hoffmann-Prag ein Kunststoffstein aus plastischen Massen hergestellt dadurch, „daß sie durch geeignete chemische Prozesse in breiig-flüssigem Zustand porös gemacht, d. h. mit kleineren oder größeren Gas- und Luftbläschen erfüllt werden“. „Nach dem Patent wird der Kunststoffstein aus Kieselgur und Gips als Bindemittel hergestellt und durch Zusatz von Weinstein, kohlensaurem Kalk und Eisenvitriol mittels Bildung und Austreibung

von Kohlensäure aufgeblasen, so daß er vollkommen porös wird.“\*)

1923 berichteten technische Zeitschriften von Gasbeton, einer Erfindung des schwedischen Architekten Erikson, nach anderer Lesart der Anwendung eines amerikanischen Patents. Gasbeton besitzt eine zementgraue Farbe; er ist ein bimssteinähnliches Gemisch von Zement und Schieferkalk mit genügendem Zusatz von Aluminiumpulver, „das beim Rühren der Masse mit Wasser zusammen mit ihm und dem freien Kalk Gas entwickelt. Hierbei gärt die Masse auf, wird porig und erstarrt in diesem Zustand in ziemlich gleichartiger Beschaffenheit. Bei einer leicht erreichten Porigkeit von 75 % ist solcher Gasbeton nicht viel schwerer als trockenes Kiefernholz. Wie Holz läßt sich dieser Beton auch sägen, schneiden, hobeln, bohren, nageln und schrauben. Er kann außen und innen verputzt werden, doch ist es auch möglich, Tapeten direkt aufzukleben. Von besonderem Wert soll neben seiner Leichtigkeit sein Wärme-schutzvermögen sein.

Einen anderen Weg zur Schaffung eines porigen Leichtbetons schlug der finnische Baumeister Wikkula ein, der in jahrelanger Arbeit ein Verfahren zur Herstellung von Eisbeton schuf. Man kann aus dem Namen schon einen Rückschluß auf seine Methode machen. Eisbeton ist ein Beton, der durch Zusatz von Schnee porös gemacht wird. Zunächst wird Gips mit Schnee gemischt, so daß der Gips einen Mantel um die Schneeflocken bildet. Wenn der eigentliche Beton fertiggemischt ist, werden ihm bis zu gleichen Raumteilen von dieser Schnee- und Gipsmischung zugeführt. Durch die beim Abbinden des Betons erzeugte Wärme schmilzt der Schnee, der Gips saugt gleichzeitig die Schneefeuchtigkeit auf und bildet eine Kapsel um die innenliegenden und nach

\*) Regierungsbaurat Amos in Nr. 18 d. Tonindustrie-Zeitung v. 3. März 1926. Ueber Leichtbeton s. Zentralbl. d. Bauverwaltung 1923 u. 1925.

einer Weile verschwindenden Schnee- und Eisteilchen. Ob sich das Verfahren unter unseren klimatischen Verhältnissen einbürgern kann, ist zum mindesten zweifelhaft.

Auf einem ganz ähnlichen Prinzip beruhen frühere Versuche, durch Beimischung von Paraffin und späteres Ausschmelzen einen porösen Beton zu erhalten, die aber kaum ein praktisches Ergebnis haben werden.

Eine neue, eigenartige Methode ist die Ver-  
setzung des Betons mit einem z ä h e n S c h a u m ,  
den sein Erfinder, der Däne Beyer, Zellen-  
beton nennt. Dem Zementbrei wird Schaum von einer so widerstandsfähigen Beschaffenheit zugeführt, daß er den beim Zusammenrühren auftretenden mechanischen Einwirkungen widersteht. Als schäumerzeugende Flüssigkeit werden besondere Seifen, evtl. in Verbindung mit Eiweißstoffen, verwendet, die in Pastenform zu haben sind.

Erforderlich ist eine besondere fahrbare Maschine, die zwei Funktionen zu erfüllen hat: Einmal schlägt sie durch schnelle Flügeldrehung die mit Wasser angesetzte Paste zu Schaum, andererseits mischt sie in üblicher Weise Beton. Der Schaum wird dann in die Betonmischmaschine hinübergedrückt, und in kurzer Zeit ist der Beton mit dem Schaum innig gemischt. Diese poröse Masse wird dann in besondere Formen gegossen, wo sie erstarrt. Die bisher in Anwendung gekommene, von einem Mann zu bedienende Maschine hat eine Stundenhöchstleistung von 20 cbm Gußmasse.

Je nach der Menge des zugesetzten Schaumes hat der Zellenbeton eine größere oder geringere Porigkeit. Der Porengehalt soll bis 95 % gesteigert werden können. Seine Wärmeleitfähigkeit ist u. U. nur  $\frac{1}{7}$  des gewöhnlichen Betons; er kann so leicht gemacht werden, daß er wochenlang auf dem Wasser schwimmt. Seine baulichen Eigenschaften sind die des Gasbetons. Es ist danach zu hoffen, daß ein brauchbarer Baustoff auf diesem Wege geschaffen wird.

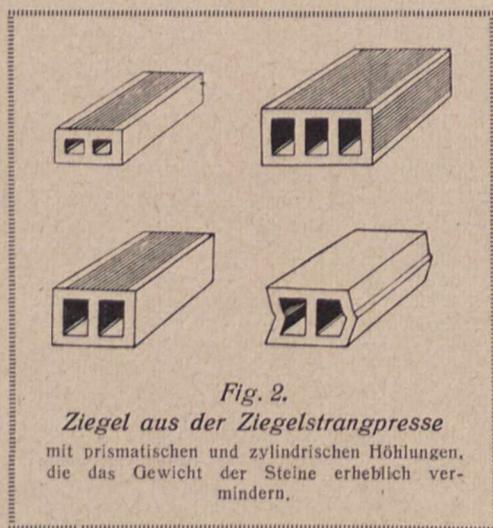


Fig. 2.  
Ziegel aus der Ziegelstrangpresse  
mit prismatischen und zylindrischen Höhlungen,  
die das Gewicht der Steine erheblich ver-  
mindern.

## Der amerikanische Technicolor-Farbenfilm VON GEORG OTTO STINDT

Der deutsche Kinobesucher sah von diesem Farbenfilm schon mehrere Proben, u. a. Szenen aus „Zehn Geboten“, „Perlenfischer“, dann „Lotosblume“. Es ist bemerkenswert, daß fast alle amerikanischen Farbenfilme nach dem Technicolorsystem hergestellt wurden, denn es zeigt, daß diese Methode am besten für die Praxis durchgebildet ist. Der Entwicklungsweg des

Technicolorsystem-Verfahrens ging nicht gradlinig, sondern begann mit der Bildaufnahme durch zwei Objektive, hatte also den Fehler sovieler anderer Systeme: die Parallaxe, d. h. das linke Objektiv sah das Bild unter einem anderen Winkel als das rechte, demnach war auch das Gesamtbild nicht genau zur Deckung zu bringen. Da man je ein grünes und rotes Teilbild hatte, sah man, besonders

bei Querbewegungen, die störenden Farbsäume. — Man unterscheidet, um das klarzustellen, zwei Grundsysteme des Farbenfilms: additiv und subtraktiv. Darunter versteht man folgendes: additiv heißt, zwei (oder mehr) farbige Lichtbilder übereinanderwerfen, so daß ein naturfarbiges Bild entsteht, Subtraktiv heißt: zwei (oder mehr) Farbbilder übereinanderlegen und in Auf- oder Durchsicht zu betrachten!

Technicolor ist subtraktiv, wirft also nicht ein rotes und grünes (oder ein rotes, gelbes und blaues)

scheinen können, weil helle Stellen im Negativ stets dunklen Stellen im Positiv entsprechen!

Der erste Schritt zur Vervollkommnung des Technicolor-Farbenfilms war die Verwendung eines Prismenblocks, der das Licht in zwei Bilder teilte, nachdem es durch ein Objektiv gefallen war. (Fig. 1.) Versuchsweise nahm man auch drei Einzelbilder mit entsprechendem Prismenblock, aber es zeigte sich, daß schon bei zwei Teilbildern die Schwierigkeiten sehr groß waren. (Fig. 2.) Man erzielte so zwei oder drei Bilder nacheinander

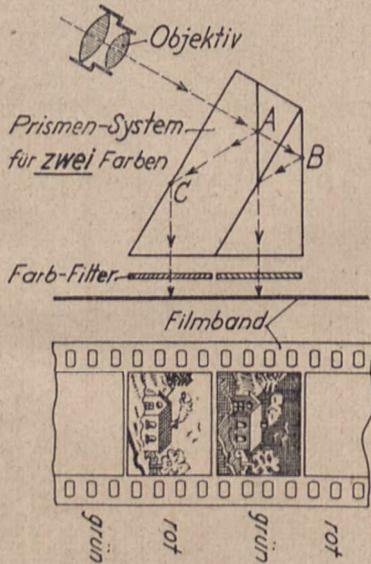


Fig. 1.

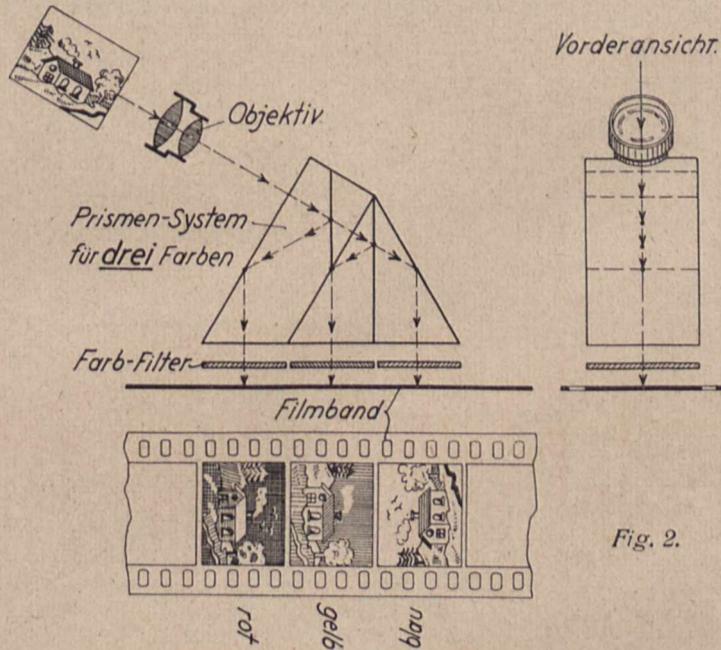


Fig. 2.

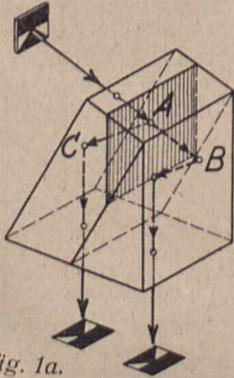


Fig. 1a.

Fig. 1. Schema des Aufnahmeverfahrens für Zweifarbenfilm.

Fig. 1a. Strahlengang in dem dazu verwendeten Prismenblock.

In Fig. 1 ist der Strahlengang nur schematisch dargestellt.

Fig. 2 (rechts). Schema des Aufnahmeverfahrens für Dreifarbenfilm.



Lichtbild auf die Weißwand, sondern legt zwei Farbbilder, ein grünes und ein rotes Teilbild zusammen und projiziert das Ganze auf die Weißwand.

Die Aufnahme ist geradeso, wie beim Dreifarbendruck: man nimmt durch Farbfilter hindurch die Bilder auf. (Fig. 1 und 2.) Hinter einem roten Filter z. B. wird ein rotes Dach weiß erscheinen, sehr stark auf den Film einwirken und ihn tief schwärzen. Im Positiv ist diese schwarze Stelle weiß und bildet sich weiß auf der Weißwand ab; setzt man jetzt wieder ein Rotfilter vor, so erscheint sie rot, also wie das Dach. Hinter dem grünen Filter wird das Dach schwarz erscheinen, also im Positiv kein grünes Licht durch-

auf einem Negativfilm. (Fig. 1 und 2.) Davon konnte man (bei 2 Farben) jetzt auf Positivfilmen, die nur die halbe normale Stärke hatten und von Kodak hergestellt waren, zuerst die grünen und dann die roten Teilbilder (auf je einen Film) abkopieren. Diese beiden dünnen Filme wurden dann mit der Blankseite aufeinandergekittet (ähnlich Fig. 4d). Dabei legte sich das eine (seitenverkehrte) Teilbild so auf das andere, daß Deckung eintrat. Man konnte jetzt das grüne Teilbild mit entsprechend grüner Farbe und das rote mit entsprechend roter Farbe färben. Das Gesamtergebnis war ein naturfarbiger Film, der durch jeden Projektionsapparat laufen konnte. Dieses ist der große, nicht zu leugnende Vorteil der sub-

straktiven Methode; die additiven Farbenfilme brauchen alle große und kostspielige Zusatzmaschinen oder ganz neue Projektoren!

Nachdem das Technicolorverfahren soweit ausgebildet war, ging man an die Beseitigung einer weiteren, sehr störenden Eigenschaft des Films: die Neigung zum Schrumpfen. Die Schrumpfung geschieht nämlich sehr unregelmäßig, völlig unkontrollierbar. Das mußte beseitigt werden, und man arbeitete eine Methode aus, die den Film auf ein Stahlband von  $\frac{1}{10}$  mm Dicke klebte, derart, daß erst nach dem Zusammenkleben der Teilfilme die Stahlunterlagen abgelöst wurden. (Fig. 5.)

Eine weitere unerwünschte Eigenschaft des Films bzw. der Emulsion erforderte inzwischen lange Untersuchungen, bis man eine Lösung fand. Eine Emulsion ist um so

lichtempfindlicher, je größer ihre Struktur ist. Für die Projektion ist aber großes Korn unbrauchbar, weil man bei der 2—300fachen Vergrößerung die Struktur oder Körnigkeit deutlich sehen würde.

Man kopierte also das (grobe) Negativ auf Zwischenfilme, die feineres, dafür aber nicht so lichtempfindliches Korn haben, kopierte dann aber gleich so, daß je ein Film nur rote, der andere nur grüne Teilbilder hintereinander hatte. (Fig. 6.)

Das endgültige Positiv, die Kopie, hatte, wie üblich, sehr feines Korn mit geringer Empfindlichkeit. Beim Kopierprozeß kommt es ja nicht auf hohe Empfindlichkeit an, weil man die Belichtungsdauer (in Grenzen) beliebig lange ansetzen kann. — Als man soweit war, erkannte man, daß selbst in Emulsion gleicher Herstellungsnummer die Eigenschaften der Emulsionen sehr oft und stark wechselten. So empfindlich ist die Emulsion, daß man sofort merken konnte, wenn man Gelatine von Kälbern nahm, die anderes Futter genossen hatten. Man konnte diesen Uebelstand nur dadurch umgehen, daß man auf einem doppelt breiten Film zwei Bilder nebeneinander legte und so gleiche Eigenschaften der Emulsion voraussetzen konnte. Der breite Film wurde zusammengeklappt und verklebt, das überstehende Ende ab-

geschnitten. (Fig. 4f.) Es stellte sich heraus, daß man auch die Lochung (bekanntlich international 52 Stück auf einen Meter, auf jeder Seite!) vorher so am besten machte, daß man den doppelt breiten Rohfilm zusammenklappte und so perforierte. (Fig. 4e.)

Als der Technicolorfarbenfilm soweit war, stand man erst am Anfang der Entwicklung! — Der Uebergang vom Silberbild zum Reliefgelatinebild mußte erfolgen, wenn man weiter gehen wollte. Man kennt das Reliefbild von der Photographie her, alle Kohlepapiere usw. sind mit Gelatine bezogen, die durch Chrombäder behandelt wurden. Nach der Belichtung unter einem Negativ kann man die nicht vom Licht getroffenen Stellen durch Wasser auswaschen und

das verbleibende Relief färben. Beim großen Photoformat hat das schon Schwierigkeiten, wieviel mehr dann beim Filmformat von 18×24 mm. Die Schwierigkeiten erschienen unüberwindlich: Geringe Temperaturänderungen im Waschwasser veränderten die Ergebnisse sofort auffällig, ungleichmäßige Strömung der Flüssigkeit veränderte ebenso das Ergebnis. Schließlich zeigten viele Versuche, daß man am besten den Film steil nach oben laufen und das 50° heiße Waschwasser langsam am Film herabrieseln läßt.

Eine besondere geschickt erdachte Doppeldüse führte den Film und lenkte den Wasserstrom (Fig. 3) gleichmäßig auf beide Seiten des Filmbandes. Man hatte nämlich die beiden dünnen Teilfilme schon vorher unter dem Negativ von rückwärts belichtet und dann zusammengekittet. Nach dem Trocknen brauchte man das Filmband nur auf einer Seite grün, auf der anderen Seite rot anfärben. Daß auch dazu besondere, geschickt erdachte Farbbottiche erfunden werden mußten, ist klar.

Zum Schluß wird der fertige Film noch lackiert, damit keine Kratzer die Farbschicht zerstören können.

Es ist bemerkenswert, daß Douglas Fairbanks seinen neuesten Film „Der schwarze Pirat“, ganz

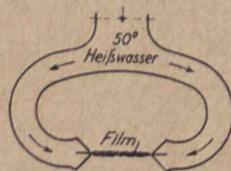


Fig. 3.

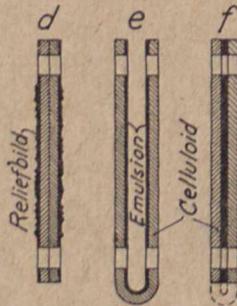


Fig. 4



Fig. 5

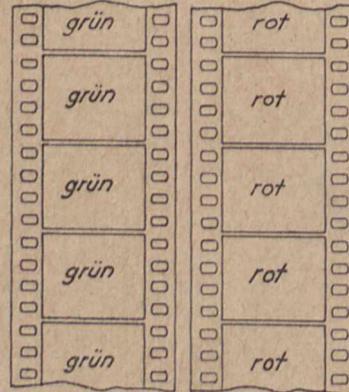


Fig. 6.

Fig. 3. Schnitt durch die Doppeldüse, die das zum Waschen des Filmes notwendige Wasser führt.

Fig. 4 d—f. Entwicklungsstadien des Farbenfilms.

Fig. 5. Zur Verhütung der Schrumpfung ist der Film auf ein Stahlband geklebt.

Fig. 6. Zwischenfilme mit nur roten bzw. grünen Teilbildchen.

in Farben gedreht hat. Man wird ihn bald in den deutschen Kinos sehen können und muß gestehen, daß der Film wunderbare Effekte gibt, daß viele Szenen ungewöhnliche Stimmungen, Rembrandt-Stimmungen zeigen. Fairbanks, der ein ebenso guter Geschäftsmann wie Künstler ist, hätte nie das immerhin beträchtliche Kapital von einer Million Dollars in ein Experiment gesteckt. Die Durcharbeitung des Technicolorverfahrens ist für die Praxis beendet; 40 erteilte und 45 angemeldete Patentansprüche schützen das Verfahren! — Ein geringer Fehler: die Fokussdifferenz der beiden (durch die beiden dünnen Zelluloidunterlagen ge-

trennten) Teilbilder, wird durch eine neuere Methode ganz behoben.

Man klebt nämlich nicht die Rückseiten mehr zusammen, sondern legt Reliefbild auf Reliefbild und hat so gleichzeitig den besten Schutz gegen Zerkratzen beim Vorführen oder Umwickeln.

Die Möglichkeiten des Naturfarbenfilms sind unübersehbar; unendliche Schönheiten schlummern hier um uns, in den Tropen, in den arktischen Gegenden, am Meeresgrund.

Wer sie uns bringt, ist gleich; amerikanische, französische, italienische oder deutsche Erfinder können wetteifern, um den Vorsprung des Technicolor-Farbenfilms einzuholen.

## BETRACHTUNGEN UND KLEINE MITTEILUNGEN

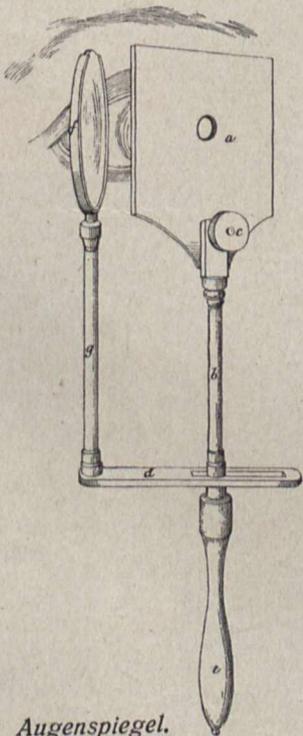
**75 Jahre Augenspiegel.** Das Auge verhält sich wie ein dunkles Zimmer, in das man durch ein Schlüsselloch aus einem hellen Raum hineinsehen will: es ist dunkel; das Loch, die Pupille, erscheint schwarz. Das Licht, welches durch die Pupille in das Auge fällt, gelangt nicht in das Auge des Beobachters. Will man das Innere erleuchten, so muß man konzentriertes Licht in das zu beobachtende Auge hineinwerfen und dann sein eigenes Auge in den Weg der aus dem beobachteten Auge zurückkehrenden Lichtstrahlen bringen. Aus dieser Erkenntnis heraus konstruierte Helmholtz 1851 seinen Augenspiegel. Er ließ das Licht einer Lampe auf einen Spiegel fallen, der die Strahlen in das zu untersuchende Auge wirft. Um nun selbst das aus dem Auge zurückkommende Licht wahrzunehmen, muß der Spiegel an einer Stelle durchbohrt sein. Die Lichtstrahlen, welche dann durch die Oeffnung treten, gelangen in das Auge des Beobachters, der nun das Innere des zu untersuchenden Auges hell erleuchtet sieht. Unsere Abbildung zeigt einen Augenspiegel, wie er in den ersten Jahren nach der Erfindung von Helmholtz noch in Gebrauch war. Er besteht aus einem kleinen viereckigen, in der Mitte durchbohrten Planspiegel *a* auf der Stange *b*, dem eine Konvexlinse genähert und entfernt werden kann.

Zur Untersuchung wird die Linse nach der Lichtflamme gerichtet, die in gleicher Höhe mit dem zu untersuchenden Auge und neben oder etwas hinter den Kopf des Kranken gestellt wird. Die Erfindung des Augenspiegels ist den größten Fortschritten in der Erkennung von Krankheiten an die Seite zu stellen.

### Die Entdeckung des neuen Elements Illinium.

Das vor einigen Wochen neu entdeckte Element Illinium gehört zu den seltenen Erden. Diese sind einander sehr ähnlich und wurden im Laufe des vorigen Jahrhunderts mit Hilfe chemischer Methoden entdeckt. Sie hatten lange Zeit nur einen rein wissenschaftlichen Wert. Einen praktischen Wert erhielten sie erst, als die Gasglühstrümpfe aufkamen. Damals stellte Auer von Welsbach fest, daß kleine Mengen von Cer notwendig sind, um den Strümpfen von Thoroxyd das nötige Leuchtvermögen zu verleihen. Das Cer gehört zu den seltenen Erden, und so wurde man auf die technische Bedeutung dieser Stoffe aufmerksam. Man entdeckte jetzt nacheinander 13 Elemente dieser Gruppe und das Lanthan.

Es gibt verschiedene Methoden, um Elemente zu entdecken oder chemisch rein darzustellen. Der älteste Weg ist die rein chemische Methode; dann kommt die elektrochemische Darstellung, wobei die Elemente (z. B. Metalle) durch den elektrischen Strom ausgeschieden werden. — Nachdem Bunsen und Kirchhoff die Spektralanalyse entdeckt hatten, wurden auf diesem Wege, als rein optisch, abermals eine Anzahl neuer Elemente aufgefunden. Alle diese Elemente oder Urstoffe zerfallen nun in bestimmte Gruppen oder Familien. Die Mitglieder einer solchen Familie zeigen eine nahe innere Verwandtschaft, da die Eigenschaften des einen Elementes in progressiver Weise bei den anderen Gruppenmitgliedern auftreten, wenn man sie nach der Größe ihrer Atomgewichte hintereinander anordnet. Stellt man sämtliche Elemente in solchen Gruppen nebeneinander, so ergibt sich das „periodische



Augenspiegel.



*Prof. Dr. Felix Auerbach,*  
der Physiker und Naturphilosoph an der  
Universität Jena, beging am 12. November  
seinen 70. Geburtstag.

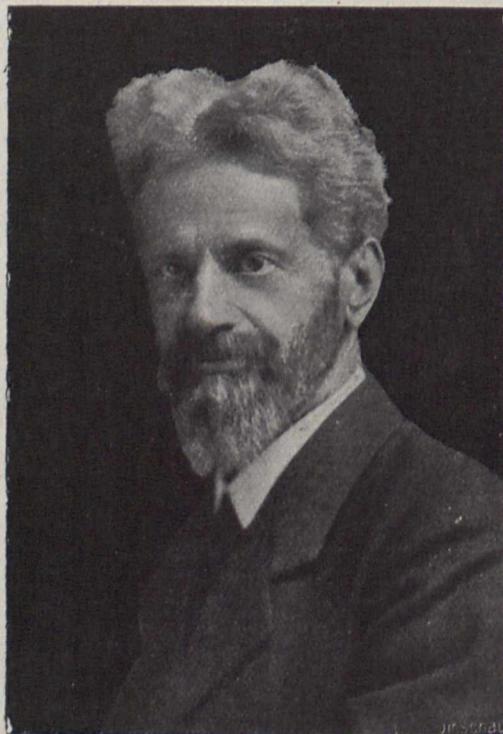
System“, das gleichzeitig von dem Deutschen Lothar Meyer und dem Russen Mendelejeff aufgestellt wurde. Mendelejeff fand damals in seinem System an manchen Stellen Lücken; hier existierten nach seiner Ansicht noch Elemente, die bisher nicht aufgefunden waren. Je nach der Stellung im periodischen System konnte er sogar das Atomgewicht und gewisse Eigenschaften der fehlenden Elemente voraussagen. In neuester Zeit hat der Engländer Moseley die Untersuchung der Stoffe mit Hilfe des Röntgenspektrums\*) eingeführt und auf Grund dieser Untersuchungen eine neue Zusammenstellung des periodischen Systems gegeben. Seine Tafel umfaßt 92 Elemente, von denen allerdings einige noch ihrer Entdeckung entgegen sahen. Da waren Coster und Georg von Hevesy die ersten, die vor einigen Jahren mit Hilfe der neuen röntgenspektrographischen Methode ein neues Element fanden. Die Untersuchung norwegischer Zirkonerze zeigte immer wieder kleine Unterschiede in den Eigenschaften des Zirkons, ohne daß es auf chemischem Wege gelang, die Ursache ausfindig zu machen. Erst in dem Röntgenspektrum fanden die beiden Forscher die Spuren eines neuen Elementes, das in seinen Eigenschaften mit dem noch fehlenden Element Nr. 72 in der periodischen Tabelle übereinstimmte. So wurde das Element Hafnium aufgefunden. Seitdem hat es nicht an Versuchen gefehlt, mit Hilfe der eben geschilderten Methode die noch fehlenden Elemente festzustellen. So wurden voriges Jahr in der Physikalischen Reichsanstalt zu Berlin das Rhenium und Masurium aufgefunden, und vor kurzem wurde die Entdeckung des Illiniums bekannt.

Seine Entdeckungsgeschichte ist an die Namen

\*) Vgl. „Umschau“ 1925, Nr. 5.

der drei Amerikaner J. A. Harris, L. F. Yntema und B. S. Hopkins geknüpft. Diese drei Forscher haben vor einigen Monaten das Samarium und Neodym, zwei Metalle, die zu den „seltenen Erden“ gehören, rein dargestellt. Das Neodym hat in der periodischen Tabelle die Zahl 60 und das Samarium 62. Der bedeutende Unterschied in gewissen Eigenschaften der beiden legte die Vermutung nahe, daß zwischen ihnen noch ein anderes Element existieren müsse, das mit seinem Atomgewicht und seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften die Brücke bilde.

Die Ausgangsmaterie für die Untersuchung bildete der Rückstand seltener Erde, der vom Monazitsand übrigbleibt, nachdem das Thorium und ein Teil des Cer entfernt sind. Dieser Rückstand wurde von der „Lindsay Light Co.“ in Chicago dem chemischen Laboratorium der Universität von Illinois übergeben. Zuerst wurde das restliche Cer entfernt und die zurückgebliebenen seltenen Erden einer wiederholten fraktionierten Kristallisation unterworfen. Auf diese Weise wurde ein sehr reines Samarium und Neodym hergestellt und die beiden Reinprodukte im „Bureau of Standards“ in Washington weiter untersucht. Das infrarote Spektrum des einen Elements zeigte nun eine Anzahl Linien und Banden, die man auch beim anderen fand. Man vermutete daher, daß in beiden Proben Spuren eines dritten Körpers vorhanden seien, aber erst durch mehrfaches Fraktionieren und Kristallisieren ge-



*Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Gottlieb Haberlandt,*  
der verdienstvolle Direktor des Botanischen Instituts der  
Universität Berlin, feierte am 11. November sein 50jähriges  
Doktor-Jubiläum.

1) Vgl. die Bem. von A. Grün. Abh. auf chem. Konv. im Kurbad...  
alle folgenden sind!

lang es, das Präparat so anzureichern, daß man zwei Banden, die man dem gesuchten Element mit der Zahl 61 zuschrieb, mit Mühe sehen konnte. Erst die Analyse mit dem Röntgenspektrum bestätigte die Vermutung, daß man hier vor dem gesuchten neuen Element 61 stehe. Immerhin ist aber die Darstellung eines konzentrierten Präparates noch nicht gelungen. Es handelt sich eigentlich nur um die Feststellung, daß das Element existiert. Uebri-

gens hat R. I. Meyer in Berlin mit seinen Mitarbeitern dasselbe Element unabhängig und gleichzeitig entdeckt, ebenso wie die Italiener Rolla und Fernandes.

So ist also eine Entdeckung gleichzeitig und unabhängig an verschiedenen Punkten der Erde gemacht worden. Der Entdeckerruhm geht dadurch in mehrere Teile, aber die Gewißheit an der Tatsache wird zugleich um so größer.

Dr. Viktor Kutter.



**Geschichte des Atmungs- und Ernährungsproblems bei den Pflanzen.** Von Arthur Troendle. Orell Füssli, Zürich. 111 Seiten, 8 Tafeln. RM 5.60, geb. RM 7.20.

Die Geschichte einer Wissenschaft zu schreiben, dazu gehört eine ganz besondere Kunst. Selten sind in einem Kopf wissenschaftliche Talente mit einem geschichtlichen Blick vereinigt. Die botanische Literatur ist geradezu arm an geschichtlichen Fassungen. Das bekannte Buch von I. Sachs „Geschichte der Botanik“ ist bis heute ohne Fortsetzung geblieben. Die wertvollsten historischen Betrachtungen gruppieren sich um einzelne bedeutende Persönlichkeiten (vgl. die Biographie Hofmeisters von K. v. Goebel).

Im Nachlaß des frühvollendeten Schweizer Botanikers Artur Troendle fanden sich lückenlose Aufzeichnungen über die Geschichte des Atmungs- und Ernährungsproblems bei den Pflanzen für eine Vorlesung, die der Verewigte im Sommersemester 1919 an der Universität Zürich gehalten hat.

Nach einer fein stilisierten Einleitung über das Wesen der Physiologie führt uns Troendle an die Urfänge der physiologischen Fragen zurück. Wir reden mit der Sprache der Alten (Priestley, Scheele, Senebier, De Saussure, Ingenhousz), wir schauen mit den Augen der Alten und mit ihren Vorstellungen, wir begnügen uns mit ihrem Rüstzeug. 95 Seiten lesen wir, bis wir von Johann Baptist von Helmont zu Liebig kommen. Der Liebig'schen Zeit gelten nur noch einige Sätze. Daß uns die Lektüre nicht ermüdet, wie so häufig die Lektüre geschichtlicher Ueberblicke, die mit der Sprache von heute und mit der Kritik von heute bei Aristoteles beginnen und mit der Gegenwart aufhören, das liegt eben daran, daß es keine „Rück“schau ist, sondern eine „Mit“schau. Selbst die kleinen Prioritätsstreitigkeiten der Alten erleben wir mit. Wir lernen ihre äußere Erscheinung kennen an Bildern, die aus Staats- und Familienarchiven zusammengetragen wurden, und wir können uns am Geschmack freuen, der der damaligen Zeit eigen war. Wenn der Referent nur einen Versuch aus der beschaulichen Ableitung des Problems herausnehmen wollte, würde er Stückwerk geben. Der Inhalt des Buches eignet sich nicht für ein Referat, das Buch ist für die Er-

holungsstunden des Pflanzenfreundes gedacht, wie die Arbeit daran dem Verfasser selbst in der Zeit seiner Permeabilitätsstudien eine Art Entspannung war. Privatdozent Dr. F. Merckenschlager.

**Traktat über die Heilkunde.** Von Hans Blüher. Verlag Eugen Diederichs, Jena. RM 4.50 (6.50).

„Eine Auseinandersetzung mit Psychoanalyse und der katholischen Medizin des Emile Coué“ — so heißt es in den Sätzen des gelbgrünen Umschlages. „Jede Suggestion ist Lüge; die Neurosen sind verpfuschte Sakramente; die Flut psychoanalytischer Literatur ist nichts als psychische Terrainspekulation, Protestantismus und Heroismus sind dasselbe“ — solche und viele andere mehr spitzige als richtige Aphorismen zeigen die dem Verfasser eigentümliche Einstellung.

Blüher will die „Wahrheit“ sagen. Von Bier („Wie sollen wir uns zu der Homöopathie stellen?“) ausgehend, gelangt er zur „Krisis der Medizin“ (die zweifellos besteht) und zu einem Satze, in dem er von „dem Bündnis der Medizin mit der chemischen Industrie“ spricht (das zweifellos im Blüher'schen Sinne nicht besteht). Wenn es Blüher nur auf Wahrheit, nicht auch auf — Wirkung ankam, würde er „hinter dem Kampf zwischen Allopathie und Homöopathie doch noch etwas anderes „stehend“ anerkennen als „die Interessen der chemischen Industriekonzerne und ihrer jeweiligen Stützungsbanken“. Daß Blüher durch solche Bemerkungen die schrillen Trompetenstöße übelster Kurfuscher verstärkt, ist um so bedauerlicher, als er zu den wenigen gehört, die Gedanken und die Fähigkeit haben, sie in eine suggestiv wirkende Form zu kleiden. So viele auch über die Plattheiten des sogen. Couéismus geschrieben haben, keiner hat sie mit überlegenem Lächeln abgetan als Blüher. Wissenden und Kritischen wird Blüher viel geben. Unwissenden schmiedet er Waffen, mit denen sie nur Unheil stiften können. Ich gebe zum Beweise den Schlußsatz des Traktats wieder: Die Krankheit eines Menschen ist die Erbsünde, gesetzt unter das Principium individuationis. Prof. Dr. Friedländer.

**Blüchers Auskunftsbuch für die chemische Industrie.** 13. Auflage, besorgt von Dr. Otto Lange.

2 Bände. Verlag von Walther de Gruyter, Berlin und Leipzig.

Die erste Auflage von Blüchers Auskunftsbuch war ein kleines Werkchen, das bereits den Keim einer großen Entwicklung in sich trug. Das Bedürfnis nach einem solchen Buch ergibt sich daraus, daß heute bereits die 13. Auflage vorliegt. Diese hat sich ausgewachsen zu zwei stattlichen Bänden von 1400 Quartseiten. Eine volle Würdigung dieses Buches wird erst möglich sein, wenn man es längere Zeit in Gebrauch genommen hat. Stichproben erweisen jedoch bereits die ganz vorzügliche Brauchbarkeit. Das Werk ist in erster Linie für den technischen Chemiker bestimmt, der ohne umfangreiche Literaturstudien sich über einen Ausdruck, ein Verfahren, einen Handelsartikel oder den chemischen Bau einer Substanz orientieren will. Es ist die alphabetische Ordnung gewählt, die dieser Forderung am ehesten gerecht wird. Oft genügt eine oder wenige Zeilen zur Erklärung. Nur umfassenderen Gebieten werden mehrere Seiten gewidmet. So wird beispielsweise „Seide“ auf sieben Seiten, „Seife und Waschmittel“ auf sechs Seiten behandelt. Die Darstellungsweise ist eine sehr glückliche, nicht zu hoch wissenschaftliche, so daß auch der Nichtchemiker großen Nutzen aus dem Werk ziehen kann. Das Buch ist jedoch keineswegs rein auf das Technische zugeschnitten, auch wissenschaftliche Fragen, die dem technischen Chemiker vorkommen, werden in sachgemäßer Form dargestellt; wir finden z. B. die Stichworte „Gay-Lussac-Gasgesetz“, „Tyndall-Phänomen“, „Mol“, „Molekularwärme“, um nur einige Ausdrücke zu nennen. — Vielleicht können wir das Buch am besten dadurch charakterisieren, daß wir aus den Geleitworten folgenden Satz wiedergeben: „Das Schwergewicht der Neubearbeitung wurde auf das Wesen der „Auskunft“ gelegt, d. i. klare Definition, kurze Zusammenfassung der neueren Verfahren, Ausschaltung der älteren, soweit sie zum Verständnis nicht nötig sind, Beibringung der technisch wichtigen psychikalischen und chemischen, z. B. der Lösungskonstanten, hauptsächlich der Verwendungsgebiete einzelner Stoffe und Erzeugnisse.“

Für den in der Praxis stehenden Chemiker ist der „Blücher“ das Auskunftsbuch. Für den wissenschaftlich arbeitenden Chemiker und für jeden anderen, der mit der chemischen Industrie Berührungspunkte hat, ist es ein unschätzbare Werk, das durch die Bearbeitung von Lange eine höchst wertvolle Ausgestaltung und Modernisierung erfahren hat. Prof. Dr. Bechhold.

**Der betriebswirtschaftliche Produktionsprozeß in der Präzisions-Werkzeugindustrie.** Von Artur Richter, Diplom-Kaufmann. Heft 1 der Produktionsprozesse, hrsg. von Professor Dr. H. Nicklisch. Verlag C. E. Poeschel, Stuttgart 1926. 39 Abbildungen. Preis Mk. 3.20.

Mit diesem ersten Beitrag eröffnet der Herausgeber eine Sammlung „Produktionsprozesse“, die nicht technische, sondern betriebswirtschaftliche Probleme fördern helfen will; auch soll sie den Betriebswirten die mannigfaltigen Probleme des Produktionsprozesses zugänglich machen. Die Aufgaben, die sich der Herausgeber hiermit

gesetzt hat, sind ohne Zweifel recht anerkennenswert, denn es kann nur von Nutzen sein, wenn die Betriebswirte sich eingehend mit den Produktionsproblemen beschäftigen. Wir sehen hieran das Gegenstück zu der Forderung, daß sich die Ingenieure viel mehr, als es bis jetzt geschieht, mit den wirtschaftlichen Problemen befassen müßten. Will man zu dem Bestreben des Herausgebers an Hand der Hefte Stellung nehmen, so werden wir die weiteren Erscheinungen abwarten müssen, weil wir erst dann einen besseren Einblick bekommen. Das vorliegende Heft läßt noch keinen Schluß zu, da es in der Hauptsache nur eine allgemeine Beschreibung des technischen Fabrikationsvorganges insbesondere an zwei Beispielen aus der Werkzeugindustrie und daran anschließend die betriebswirtschaftliche Behandlung wie Lohnsystem und Rechnungswesen gibt, Dinge, die dem Fachmann bekannt sind und nichts Neues bieten. Warten wir also ab, was die nächsten Hefte bringen. Professor Dr. Müller.

**Das Zeiß-Planetarium,** bearbeitet von Dr. W. Villiger. Verlag von B. Vopelius in Jena.

Der Astronom des Zeißwerkes beschreibt an der Hand zahlreicher Abbildungen, nach welchen Gesichtspunkten zunächst die beiden Planetarien in Jena und München gebaut waren, und wie dann die dort gemachten Erfahrungen zur Konstruktion des erheblich vollkommeneren neuen Planetariums geführt haben, das in einer größeren Zahl von Städten ausgeführt wird. Man erkennt, welche ungeheure geistige Arbeit nötig war, um ein Instrument zu bauen, das die so verwickelten Bewegungen am Himmel durch die Jahrtausende mit großer Annäherung wiederzugeben vermag, und das bei höchst vielgestaltiger Benutzbarkeit doch hinsichtlich des Preises in erschwinglichen Grenzen zu halten war. Nur die engste Zusammenarbeit von Theorie, Optik und Mechanik konnte so ein Wunderwerk entstehen lassen.

Prof. Dr. Riem.

**Dynamische Theorie der Gase.** Von J. H. Jeans. Nach der 4. engl. Aufl. übersetzt u. ergänzt von R. Fürth. Verlag F. Vieweg & Sohn, Braunschweig. 8<sup>o</sup>, VII u. 614 S. Preis geh. RM 35.—, geb. RM 38.—.

Die Uebersetzung dieser vorzüglichen Darstellung der kinetischen Gastheorie ist durchaus zu begrüßen. Sie ist sowohl als Lehrbuch für Studierende wie als Nachschlagewerk für den Forscher sehr geeignet. Auf neuere, insbesondere deutsche Literatur hat der Herausgeber in Zusätzen am Schlusse des Buches hingewiesen.

Prof. Dr. Szász.

---

**WISSENSCHAFTL.     
UND TECHNISCHE   
   **WOCHENSCHAU****

---

**Der medizinische Nobelpreis** wird nach einem Beschluß des Nobelpreiskomitees auch in diesem Jahre nicht verteilt. Er ist somit zweimal nacheinander nicht verliehen worden.

Das Institut für Organisationslehre und Soziologie an der Universität Münster, das von Professor Plenge geleitet wird, ist durch Erlaß des Kultusministers aus dem Kreise der wissenschaftlichen Anstalten der Fakultäten herausgenommen und eine selbständige wissenschaftliche Forschungsanstalt geworden, die zugleich den Zwecken der Universität dient.

Eine französische Nordpolar-Expedition hat sich soeben unter dem Befehl des Linienschiffleutnants Darcis in Le Havre eingeschifft. Darcis beabsichtigt, in Spitzbergen zu überwintern und dann über den Pol (1100 km) nach der Barrow-Spitze in Alaska (1900 km) vorzudringen. Die Expedition umfaßt außer dem Leiter 14 Personen: 4 Gelehrte, 2 Flugzeugführer, 1 Kino-Operateur, 1 Funkoffizier und 6 Mechaniker. Sie führt sechs Automobilschlepper von je 50 PS mit sich, die so gebaut sind, daß sie sich auf dem Lande, auf Eis und auf Schnee fortbewegen können; außerdem besitzen sie Schwimmer. Einer der Schlepper dient nur für Erkundungsfahrten und als Fahrzeug für die mitgeführten Kleinflugzeuge. Diese sind mit 40-PS-Motoren mit Luftkühlung ausgestattet. Sie dienen nur zu Vorstößen in eine Entfernung von 150—200 km vom Standquartier aus. Zur Ausrüstung gehören Lebensmittel für drei Jahre und 15 000 l Motorbetriebsstoff. Die Funkstation hat eine Reichweite von 1500 km. L. N.

## Personalien

**Ernannt oder berufen:** D. o. Prof. f. Pharmakologie, pharmazent. u. gerichtl. Medizin an d. Univ. Bern, Dr. phil., Dr. med. h. c. Alexander Tschirch, aus Anlaß s. 70. Geburtstages v. d. Techn. Hochschule Stuttgart z. Doktor-Ingenieur ehrenh. — D. Privatdoz. f. Zahnheilkunde in d. mediz. Fak. d. Univ. Berlin Dr. med. et med. dent. Walter Adrion z. nichtbeamt. ao. Prof. in d. genannten Fak. — D. Privatdoz. an d. Gießener Univ. Dr. Friedrich Raab als o. Prof. f. Volkswirtschaftspolitik an d. Forstl. Hochschule in Tharandt. — D. Dir. d. Forschungsanstalt f. Milchwirtschaft in Kiel u. Privatdoz. an d. dort. Univ. Prof. Dr. Otto Rahm an d. Cornell-Univ. (Ithaca, Staat New York) als o. Prof. f. allgem. Bakteriologie z. 1. Januar 1927. — D. ao. Prof. an d. Hamburg. Univ. Dr. Emil Artin (Mathematik) u. Dr. Hermann Rose (Mineralogie u. Petrographie) z. planmäß. o. Prof. ebenda. — D. Dozent an d. Univ. Lund (Schweden) Dr. S. B. Liljegren z. o. Prof. d. engl. Philologie an d. Univ. Greifswald als Nachf. v. H. Spies. — Z. Wiederbesetzung d. physiolog. Lehrst. an d. Univ. Breslau (an Stelle d. in d. Ruhestand getret. Prof. Karl Hürthle) Prof. Dr. Ulrich Ebbecke in Bonn.

**Gestorben:** In Heidelberg im Alter v. 78 Jahren d. Meister d. Urkundenlehre, d. frühere o. Prof. an d. Straßburger Univ. Harry Breßlau. S. Hauptwerk ist d. „Handbuch der Urkundenlehre f. Deutschland u. Italien“. — In Graz d. Ordinarius f. Erdkunde, Prof. Robert Sieger, im Alter v. 62 Jahren.

**Verschiedenes:** Dr. H. Plischke, Privatdoz. a. d. Univ. Leipzig, ist nicht, wie wir irrtümlich in Heft 42 mitteilten, nach Göttingen berufen worden. — Am 19. 11. begehrt d. Polarforscher u. dänische Marineoffizier Georg Karl Amstrup s. 60. Geburtstag. — D. ao. Prof. f. Tierhygiene an d. Univ. Jena, Dr. med. vet. Pfeiler, hat d. an ihn ergangenen Ruf als Leiter d. Veterinärschule in Bogota (Columbien) u. als Organisator d. dort. Veterinärwesens abgelehnt. — Prof. Dr. F. Lenze, d. seit vier Jahren an d. Spitze d. Chemisch-techn. Reichsanstalt steht, vollendete s. 60. Lebensjahr. — Prof. Dr. Rudolf Groß in Greifswald hat d. Ruf auf d. Lehrst. d. Mineralogie u. Petrographie an d. Univ. Königsberg als Nachf. v. Prof. Eitel abgelehnt; d. Königsberger Lehrst. ist jetzt d. Privatdoz. an d. Berliner Univ. Dr. Karl Schloßmacher angeboten worden. — D. langjähr. ausgezeichnete Vertreter d. Alten Geschichte an d. Univ. Heidelberg, d. emerit. o. Prof. Geh. Hofrat Dr. phil. Dr. jur. h. c. Alfred von Domaszewski, vollendete s. 70. Lebensjahr. — Am 14. 11. feiert Prof. Dr. Emil Heinricher, d. Vorstand d. Botan. Instituts u. d. Botan. Gartens d. Univ. Innsbruck s. 70. Geburtstag.

## Sprechsaal.

### Grasvertilgung mit „Via rasa“.

Zu der Mitteilung des Herrn D. Gericke in Oldenburg in Heft 43 dieser Zeitschrift bemerken wir:

1. Via rasa ist zum deutschen Reichspatent angemeldet. Bis zum Zeitpunkt der Veröffentlichung unserer Anmeldung können wir leider über die wirkliche Zusammensetzung nichts mitteilen.
2. Via rasa ist kein Abfallprodukt, sondern wird in einem eigens dafür geschaffenen Betrieb hergestellt. Es ist selbstverständlich, daß bei einem Pfennig-Artikel zur Verfügung stehende geringwertige Abfallprodukte mitverwendet werden müssen.
3. Eine gewöhnliche Eisenvitriollösung mit etwas Kaliumchlorat-Zusatz wird gewiß ebenfalls Gras zerstören. Jedoch ist die Dauer der Wirkung nicht mit der von Via rasa zu vergleichen. Außerdem würde die Mischung, die freies Chlor entwickelt, die Gießkannen inkürzester Zeit zerstören.

Chemische Fabrik Pyrgos, G. m. b. H.,  
Radebeul-Dresden.

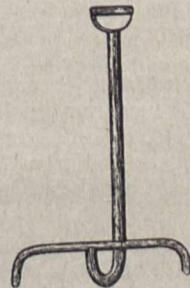
## Nachrichten aus der Praxis

(Bei Anfragen bitte auf die „Umschau“ Bezug zu nehmen. Dies sichert prompteste Erledigung.)

**54. Blindenstöcke.** Das Gerät kann man als mechanischen Blindenführer bezeichnen, der bis zu einem gewissen Grade den abgerichteten Hund als Führer ersetzen soll. Vor allem erfüllt es die Aufgabe, den Blinden kenntlich zu machen. Vor der Gefahr des Ueberfahrenwerdens bewahrt den Blinden, wenn das Gehör intakt ist, sein durch Uebung verfeinertes Lokalisationsvermögen für Geräusche.

Der Blindenstock ähnelt einem etwas vergrößerten Hockeyschläger, welcher um ein Weniges länger ist als ein gewöhnlicher Spazierstock. Diesen mit einem Handgriff versehenen Stock hält der Blinde vor die Mitte seines Körpers und schiebt ihn vor sich her, wobei das untere, halb-kreisförmig gebogene Endstück mit seiner konvexen Seite auf der Erde schleift.

Der Stock zeigt unfehlbar an, wenn ein Hindernis im Wege ist. Ebenso wird der Uebergang vom Bürgersteig zum Fahrdamm einer Straße und umgekehrt durch Sinken oder Hochgehen des Stockendes angezeigt. Soll ein Uebriges getan werden, so kann auf das aufgebogene Ende des Stockes noch eine an den Seiten nach unten gebogene Querstange von Mannsbreite (siehe die Abbildung) aufgesetzt werden, die es verhindert, daß der Stock an einem im Wege stehenden Pfahl oder Baum vorbeigeschoben wird und der Blinde an das Hindernis seitlich anrennt.



O. H. in Wien.

(Fortsetzung von der 2. Beilagen-seite.)

604. a) Welche Maschinenfabriken bauen die zur Herstellung von **Cellophane-Papier** benötigten **Maschinen**?

b) Welche Fabriken (außer der Firma Kalle in Biebrich) stellen **Cellophane** her?

Potsdam. M. M.

605. Welche Firma stellt **Ampullen aus Pyrex-glas** her?

München. A. K.

606. Welche Art **Fußstützen** (Plattfußbein-lagen) gegen Knickfuß sind die empfehlenswer-ten? Welche Firma fertigt dieselben nach Gips-modell an?

Tiengen. K. K.

607. Worauf beruht die **fleckenförmige Grau-färbung des Kopfhaares**? Liegt krankhafte Kon-stitution vor?

Frankfurt a. M. Dr. K.

**Antwort auf Frage 318, Heft 27.** Sie fragen, ob der Mensch **ohne Zusatz von Kochsalz** zu den Speisen leben kann. Gewiß, gibt es doch ganze Völker, die Kochsalz weder kennen noch brau-chen, ja die teilweise sogar überhaupt kein Wort für Kochsalz in ihrem Sprachschatz haben. Sicher ist etwas Kochsalz für unser Leben notwendig, doch ist der Minimalbedarf so gering (etwa 0,2 g täglich), daß wir beim Genuß von nicht allzu stark verfeinerter Nahrung stets das Mehrfache unseres Bedarfes durch die Nahrung an sich schon decken. Das Salzen der Speisen ist keine Not-wendigkeit, sondern ein Genußmittel.

Dresden-Weißer Hirsch. Ragnar Berg.

**Antwort auf Frage 538, Heft 42.** Als Mittel **gegen Nässe an alten Mauern** empfehlen wir fol-gendes: Die Wände werden trocken gerieben und einmal mit Imprex-Firnis überstrichen; nach Trocknung überzieht man die Fläche ganz dünn mit unserem Isolier-Füllgrund und überstreicht sie dann mit Imprex-Grundierfarbe, worauf jede andere Oelfarbe dauernd steht.

Wandsbek b. Hamburg. Gustav Ruth Aktiengesellschaft.

**Antwort auf Frage 539, Heft 42. Seidenstoff auf Aluminium zu kleben.** Hierzu passenden Kleb-stoff liefert Otto Steineck, Dresden-Niederlöbnitz, Moritzburgerstr. 19.

**Antwort auf Frage 540, Heft 42.** Ein geeig-netes **Streichriemenpräparat** liefert Otto Steineck, Dresden-Niederlöbnitz, Moritzburgerstr. 19.

**Antwort auf Frage 544, Heft 42.** Man kann **Boxkalf-Stiefel** lange **gebrauchsfähig erhalten**, wenn man sie alle 4—6 Wochen mit Medizinal-Lebertran (feinste Sorte!) leicht einreibt, nicht einschmiert. Der Tran wird am besten mit den Fingerspitzen auf den am Fuße befindlichen Stiefel eingerieben. Es darf nur ein Fetthauch auf dem Leder liegen. Medizinal-Lebertran hat die feinsten Fettkügelchen und dringt deshalb am leichtesten ein. Wenn zu viel Tran im Leder, gibt es unan-gehemmen Geruch!

Kassel. B.

**Antwort auf Frage 548, Heft 43.** Die **blinden Stellen** der einknöpfbaren **Seitenfenster eines**



**Lest Bücher:  
Wissen gibt Macht**

### Aus unserer Zeugnismappe:

...Ich bin seit Jahrzehnten Leser der „Umschau“ und habe schon manchen Leser in meinem Verwandten- und Bekanntenkreise gewonnen. In einiger Zeit kann ich mein Jubiläum des 25jährigen Bezuges Ihrer Wochenschrift feiern.

Rektor R. M. in Fr.

**Autoverdecks** können wieder beseitigt werden, wenn man die Scheiben möglichst schnell und leicht mit einem azetongetränkten Leinenlappen überwischt oder mittels eines recht breiten Haar-pinsels mit Azeton überstreicht. Dabei löst sich oberflächlich das Cellon, aus dem die Fenster-scheiben bestehen, und die blinden Stellen sind nach Verflüchtigung des Azetons verschwunden. Azeton ist in jeder größeren Drogerie erhältlich.

Leipzig. O. Hildebrand, Chemiker.

**Antwort auf Frage 549, Heft 43. Holzwurm** (richtiger „Holzkäfer“) läßt sich im allgemeinen nur schwer aus Möbelstücken beseitigen. Das Ausspritzen der einzelnen Löcher mit Petroleum, Benzin usw. ist nur bedingt wirksam, aber recht umständlich und läßt sich nicht gründlich genug ausführen. Wesentlich besser ist es, das alte Möbel in einen kleinen, dichtschießenden Raum zu bringen und darin mit Formaldehydgas oder noch besser Blausäure auszugasen. Letztere kann und darf jedoch nur von einem behördlich dazu konzessionierten Desinfektor unter Anwendung der erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen vorge-nommen werden, da Blausäuregas schon in den geringsten Mengen tödlich wirkt!

Leipzig. O. Hildebrand, Chemiker.