

DIE UMSCHAU

VEREINIGT MIT

NATURWISSENSCHAFTL. WOCHENSCHRIFT UND PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE
FORTSCHRITTE IN WISSENSCHAFT U. TECHNIK

Bezug durch Buch-
handl. u. Postämter

HERAUSGEGEBEN VON
PROF. DR. J. H. BECHHOLD

Erscheint einmal
wöchentlich

Schriftleitung: Frankfurt-M.-Niederrad, Niederräder Landstr. 28
zuständig für alle redaktionellen Angelegenheiten

Verlagsgeschäftsstelle: Frankfurt-M., Niddastr. 81. Tel. H. 1950
zuständig für Bezug, Anzeigenteil, Auskünfte usw.

Rücksendung v. Manuskripten, Beantwortung v. Anfragen u. ä. erfolgt nur nach Beifügung v. dopp. Postgeld für unsere Auslagen

Heft 13

Frankfurt a. M., 31. März 1923

27. Jahrg.

Neue Wege zur Erkennung der Tuberkulose.

Von Prof. Dr. HANS SACHS, Heidelberg.

Seitdem die Serumforschung gelehrt hat, daß bei ansteckenden Krankheiten im Blute des erkrankten Organismus Gegenstoffe (Antikörper) gebildet werden, die mit den Krankheitserregern oder deren Produkten spezifisch reagieren, besteht das Bestreben, diese Blutveränderungen der ärztlichen Kunst nutzbar zu machen, um aus ihrem Vorhandensein die Art der Erkrankung zu erkennen. Derart hat man beim Typhus, bei der Cholera, beim Fleckfieber und anderen ansteckenden Krankheiten sogenannte serodiagnostische Methoden ausgearbeitet, die aus dem Verhalten der Blutflüssigkeit die Art der Erkrankung zu bestimmen erlauben. Vor allem aber hat die Serodiagnostik der Syphilis als bewährte Methode zum Nachweis einer der gefürchtetsten Volksseuchen ihren Siegeslauf durch die Welt genommen. Sie hat dadurch ihr besonderes Gepräge, daß es sich bei ihr nicht, wie man ursprünglich annahm, um den Nachweis von Gegenstoffen gegen den Erreger der Syphilis (die Spirochäte pallida) handelt, sondern um eine durch den syphilitischen Krankheitsprozeß bedingte eigenartige Blutveränderung. Dadurch hat die Serodiagnostik der Syphilis eine ganz besondere theoretische und praktische Bedeutung erlangt. Sie zeigt nicht nur an, daß der Organismus mit dem Krankheitserreger einmal in Berührung gekommen ist (die Krankheit selbst könnte dabei schon ausgeheilt sein), erlaubt vielmehr direkt eine Schlußfolgerung darauf, daß im Organismus noch Krankheitsherde vorhanden sind.

Es ist kein Zweifel, daß auch bei anderen Krankheiten das Bedürfnis besteht,

in dieser Weise über Hilfsmittel zu verfügen, die dartun, daß der Organismus krank im engeren Sinne, also behandlungsbedürftig ist. Vor allem gilt dies für die Geschwulstkrankheiten und für die Tuberkulose. Nun hat Prof. August von Wassermann, der berühmte Entdecker der nach ihm benannten Syphilisreaktion, neuerdings über die experimentellen Grundlagen für eine neue serodiagnostische Methode berichtet,¹⁾ deren positiver Ausfall entscheidend für die Erkennung der „aktiven“ Tuberkulose sein soll. Unter aktiver Tuberkulose versteht man dabei diejenige Form der Tuberkuloseerkrankung, bei der tuberkulöses Gewebe sich noch in krankheitserregender Tätigkeit befindet; der Krankheitsprozeß also noch nicht abgeschlossen ist.

Bestrebungen, gerade dieses praktisch wichtige Stadium der Tuberkulose aus dem Verhalten des Blutes zu erkennen, sind an und für sich nicht neuartig. In letzter Zeit hat insbesondere eine Eigenschaft des Blutes, die zwar in bestimmter Ausdrucksform schon den alten Aerzten bekannt war, aber erst jetzt ihre wissenschaftliche Analyse erfahren hat, das Interesse der medizinischen Welt erweckt. Es handelt sich hierbei um die sogenannte Senkungsbeschleunigung der roten Blutkörperchen.²⁾ Entnimmt man den Patienten das Blut unter Zusatz von Substanzen, die die Blutgerinnung verhindern (z. B. Natriumcitrat), so kann man beobachten, daß die roten Blutkörperchen bei Tuber-

¹⁾ Deutsche med. Woch. 1923, Nr. 10.

²⁾ Vgl. Umschau 1922 Nr. 12 (Bechhold, Eine neu entdeckte Eigenschaft des Blutes).

kulösen mehr oder weniger erheblich rascher zu Boden sinken als beim Gesunden. Diese Erscheinung der beschleunigten Blutkörperchensenkung ist aber nicht auf Tuberkulose beschränkt, sie ist auch bei anderen ansteckenden Krankheiten, bei Geschwülsten und bei schwangeren Frauen wahrzunehmen. Bei den genannten Krankheiten sowie in der Schwangerschaft treten nämlich Veränderungen der Blutflüssigkeit auf,³⁾ die wohl auf gesteigertes Gewebswachstum und excessiven Gewebszerfall zurückzuführen sind und die Senkung der roten Blutkörperchen beschleunigen. Man kann also aus dem positiven Ausfall eines derartigen Verfahrens nicht auf das Bestehen einer bestimmten Krankheit schließen; wohl aber gibt die Anwendung dieser Methode dem Arzte die Möglichkeit, bei einem und demselben Kranken die Schwere des Krankheitsverlaufes bis zu einem gewissen Grade zu beurteilen und seine Schwankungen zu kontrollieren. In rein diagnostischem Sinne würde allerdings nur das negative Ergebnis einen Schluß auf das Fehlen eines intensiven Krankheitsprozesses zu ziehen erlauben.

Die Forderung, die demnach noch zu erfüllen ist, ist die, eine Methode aufzufinden, die nur bei Tuberkulose positiv reagiert. In dieser Richtung bewegen sich die neueren Untersuchungen Wassermanns. Er hat ein Prinzip herangezogen, das schon vielfach zur Erkennung der Tuberkulose aus dem Verhalten des Blutes benutzt wurde, die sogenannte *Komplementbindungsmethode*, ein Verfahren, das auch der Wassermannschen Reaktion bei Syphilis zugrunde liegt.

Bei der *Komplementbindungsmethode* handelt es sich um ein indirektes Verfahren des Antikörpernachweises. Die sogenannten „Antigene“, d. h. diejenigen Stoffe, die mit den Antikörpern des Blutes reagieren, wirken mit letzteren derart zusammen, daß die auflösende Fähigkeit von normalem Meerschweinchenserum (sogenanntes „Komplement“) für rote Blutkörperchen aufgehoben wird. Man erkennt also das positive Ergebnis daran, daß zuge setzte rote Blutkörperchen ungelöst bleiben, während sie in den Kontrollversuchen aufgelöst und die Flüssigkeit durchsichtig rot wird. Auf diesem Wege ist schon früher vielfach eine Serodiagnostik der Tuberkulose versucht worden. In letzter Zeit sind besonders französische Verfahren von

Besredka, sowie Nègre und Bouquet benutzt worden. Bei ihnen wird das Antigen in der Weise hergestellt, daß Tuberkelbazillen auf Hühnereigelb enthaltenden Nährböden gezüchtet oder aus den Tuberkelbazillen Extrakte in Methylalkohol bereitet werden. Der Nachteil dieser Methoden ist aber der, daß das Blutserum nicht nur bei Tuberkulose, sondern häufig auch bei Syphilis positiv reagiert. Wassermann hat nun ein besonderes Antigen aus Tuberkelbazillen hergestellt. Die Tuberkelbazillen werden dabei zunächst mit Tetralin, einem Lösungsmittel für die wachsartige Hülle der Tuberkelbazillen, vorbehandelt und sodann mit Lecithin, einem fettähnlichen Stoff, beladen. Mit diesem Präparat ist es ihm gelungen, das Verfahren so auszugestalten, daß nur das Serum von tuberkulös Erkrankten positiv reagiert. Dabei soll der positive Ausfall entscheidend für die Diagnose auf aktive Tuberkulose sein.

Es ist kein Zweifel, daß eine derartige Methode für die Erkennung und damit für die Behandlung der tuberkulösen Erkrankungen von bedeutsamem Wert sein muß. Was das Wesen der Reaktion anlangt, so bestehen augenscheinlich Beziehungen zu den erwähnten französischen Verfahren, bei denen ja auch fettartige Stoffe auf Grund der Herstellungsart der Präparate von Einfluß sein müssen.⁴⁾ Der Vorteil des neuen Wassermannschen Antigens würde aber darin bestehen, daß es nicht mit dem Serum von Syphilitikern reagiert und eine Aktivität des tuberkulösen Prozesses anzeigt. Die Ursache dieses Unterschiedes erblickt Wassermann darin, daß es durch die vorherige Entfernung der fettartigen Stoffe aus den Tuberkelbazillen und den späteren Zusatz des Lecithins möglich ist, die Mengenverhältnisse der fettartigen Stoffe und der Tuberkelbazillen-Leibesubstanzen quantitativ abzustimmen. Bei Erfüllung dieser Bedingungen unterscheidet sich — so nimmt Wassermann an — das Serum des tuberkulös Erkrankten vom Serum des Syphilitikers. Es reagiert nicht mit den fettartigen Stoffen allein, sondern bedarf noch einer anderen Komponente, die eben in den Tuberkelbazillen enthalten ist. Andererseits müßte angenommen werden, daß die in dem Wassermannschen Präparat durch den Lecithinzusatz enthaltene Komponente an fettartigen Stoffen zu schwach wirksam ist, um mit dem Serum

³⁾ Man kann diese Veränderungen durch verschiedene Methoden auch direkt in der von den Blutkörperchen getrennten Blutflüssigkeit (Blutplasma oder Blutserum) nachweisen.

⁴⁾ Fettartige Stoffe (Lecithin u. a.) sind nämlich auch Bestandteile des Hühnereis, das Besredka zur Züchtung der Tuberkelbazillen für seine Methode benutzt.

der syphilitisch Erkrankten eine Reaktion zu geben.

Es dürfte sich also bei der neuen Wassermannschen Reaktion um eine Kombinationswirkung handeln; einerseits kommen spezifische, auf den Tuberkelbazillus eingestellte Gegenstoffe des Blutes in Betracht, andererseits wird ihre Funktion verstärkt oder auch erst ermöglicht durch die Verwandtschaft des Tuberkulose-serums zu fettartigen Stoffen. Die letztere Eigenschaft des Tuberkulose-serums ist augenscheinlich durch die tuberkulöse Gewebskrankung bedingt, und so ergibt sich aus dem Verhalten des Tuberkulose-serums nach Wassermann ein gewisser Einblick in das komplizierte biologische Geschehen, das sich im Organismus aus der Aktion des eindringenden Mikroorganismus und der Reaktion des Gewebes entwickelt, und dessen Resultante schließlich über Leben und Tod des Erkrankten entscheidet.

Schieferstein's Oszillationsmaschinen.

Von Ingenieur OTTO ROLAND.

Die physikalische Erscheinung der Resonanz ist aus der Akustik bekannt. Der tiefe Ton einer Orgel macht in einer Kirche das Kirchengestühl erzittern, obwohl keine direkte, mechanische Uebertragung der Schwingungen der Orgelpfeife auf Bretter der Stühle stattfindet. Allein die in bestimmter Folge, in bestimmtem Rhythmus erfolgenden Luftschwingungen sind der Ueberträger, sind die Kupplung dieser Bewegung. Auch in der drahtlosen Telegraphie sind derartige Resonanzerscheinungen bekannt. Ein elektrisch erregter Schwingungskreis bringt einen gleichgestimmten zweiten Schwingungskreis zum Mitschwingen, zur Resonanz, auch wenn er nur ganz lose, nur durch Induktion mit ihm gekuppelt ist.

Diese Erscheinungen der Resonanz auch auf mechanische Gebiete zu übertragen und zur Anwendung zu bringen, ist der Hauptfaktor der Erfindungen Schiefersteins. Er löst seine Aufgabe durch zwei wesentliche Mittel: Abstimmung der Schwingungszahl des bewegenden Teils

auf die Eigenschwingungen des zu treibenden Teils und durch die lose Kupplung zwischen bewegendem und bewegtem System.

Jeder hin und her gehende Körper, jedes Pendel hat eine bestimmte Eigenschwingung. Ein Pendel, das 1 m lang ist, hat eine Eigenschwingung von 2 Sekunden. Es braucht je eine Sekunde zum Hin- und Rückgang. Wird ein solches 1 m-Pendel nun in dem Rhythmus angestoßen, der seiner Eigenschwingung entspricht, also alle 2 Sekunden einmal, so ist nur eine ganz geringe Kraft nötig, um es in dauernder Bewegung zu erhalten. Nimmt man ein schweres Gewicht in eine Hand, läßt den Arm gerade herunterhängen und

schwenkt ihn, so kann man leicht die Zahl der Pendelbewegungen, die der Eigenschwingung dieses Systems, Länge des Arms und des Gewichts, entsprechen, feststellen. Bei einer bestimmten Schwingungsdauer und Schwingungsgeschwindigkeit braucht man nur eine ganz geringe Kraft aufzuwenden, um den Arm zu schwingen, eine Ermüdung tritt kaum ein. Wie anders aber, wenn man den Arm schneller oder langsamer schwingt! Man muß nun eine recht erhebliche Kraft aufwenden, um den Arm in seiner Bewegung anzuhalten und ihn wieder nach der andern Richtung in Bewegung zu setzen. Und je schwerer das Gewicht ist, das man zur Ausführung dieses Versuchs in die Hand genommen hat, um so mehr wird diese Kraft anwachsen. Stellt man diesen Versuch mit einem recht schweren und unhandlichen Gewicht, mit einer Kugel an, so wird man bei Ausführung einer Schwingung, die nicht der Eigenschwingung dieses Systems entspricht, die Kugel nicht mehr halten können, die Trägheitskräfte werden so groß, daß die Kugel mit mehr oder weniger Gewalt fortgeschleudert wird. Diese Kräfte nun, die zur Beschleunigung oder zum Wiederanhalten eines in Bewegung befindlichen Systems, das eine hin und her gehende, oszillierende, Bewegung ausführen soll, nötig sind, bedeuten einen Kraftverlust, eine unnötig aufgewendete Arbeit. Ungezählte Pferdestärken wurden auf diesem Wege dauernd verschwendet und damit unge-

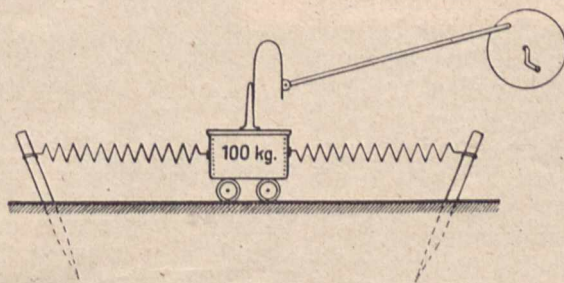


Fig. 1. Schema eines schwingungsfähigen Systems, bestehend aus Masse, Elastizität und Antrieb durch eine Kurbel mit loser Kuppelung durch die Blattfeder.

man nur eine ganz geringe Kraft aufzuwenden, um den Arm zu schwingen, eine Ermüdung tritt kaum ein. Wie anders aber, wenn man den Arm schneller oder langsamer schwingt! Man muß nun eine recht erhebliche Kraft aufwenden, um den Arm in seiner Bewegung anzuhalten und ihn wieder nach der andern Richtung in Bewegung zu setzen. Und je schwerer das Gewicht ist, das man zur Ausführung dieses Versuchs in die Hand genommen hat, um so mehr wird diese Kraft anwachsen. Stellt man diesen Versuch mit einem recht schweren und unhandlichen Gewicht, mit einer Kugel an, so wird man bei Ausführung einer Schwingung, die nicht der Eigenschwingung dieses Systems entspricht, die Kugel nicht mehr halten können, die Trägheitskräfte werden so groß, daß die Kugel mit mehr oder weniger Gewalt fortgeschleudert wird. Diese Kräfte nun, die zur Beschleunigung oder zum Wiederanhalten eines in Bewegung befindlichen Systems, das eine hin und her gehende, oszillierende, Bewegung ausführen soll, nötig sind, bedeuten einen Kraftverlust, eine unnötig aufgewendete Arbeit. Ungezählte Pferdestärken wurden auf diesem Wege dauernd verschwendet und damit unge-

heure Werte der Volkswirtschaft nutzlos entzogen. — Denn diese Kraftverschwendung tritt in allen Maschinen und Apparaten auf, deren Teile eine hin und her gehende Bewegung ausführen, von der Unruhe einer Taschenuhr bis zu den gewaltigen Bewegungen des Gestänges der Wasserhaltungsmaschine eines Bergwerks, vom leichten Schwingen des Vogelflügels bis zum Schwingen des Kolbens und des Gestänges einer Dampfmaschine und eines Verbrennungsmotors. Sie kann beispielsweise bei einem schnellaufenden Benzinmotor so groß werden, daß sie die gesamte Leistung des Motors verzehrt, daß der Motor keine Nutzkraft mehr abgeben kann, seine ganze Kraft wird durch die Beschleunigung und das Wiederaufhalten der hin und her gehenden, oszillierenden, Teile aufgebraucht.

Schieferstein verwandelt nun jedes hin und her gehende System in ein schwingendes. Er stimmt jedes System durch entsprechende Anordnung von Federn oder elastischen Luft-, Dampf- oder Gaspolstern ab, er zwingt die trägen Elemente einer Maschine, einen ganz bestimmten Weg in einer ganz bestimmten Zeit zurückzulegen. Er zwingt die einzelnen Maschinenteile gewissermaßen zu besseren Umgangsformen miteinander. Und interessant ist es, daß es sich im vorliegenden Falle nicht etwa um Mechanismen handelt, die zwar in ihrer Wirkung

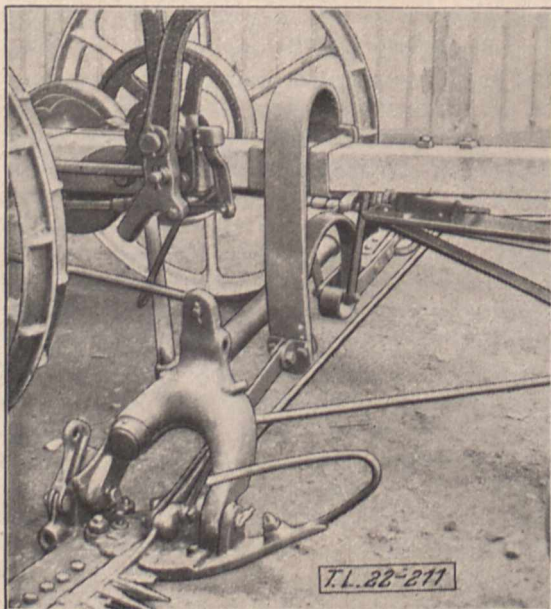


Fig. 2. Antrieb eines Mähmaschinenmessers nach Schieferstein.

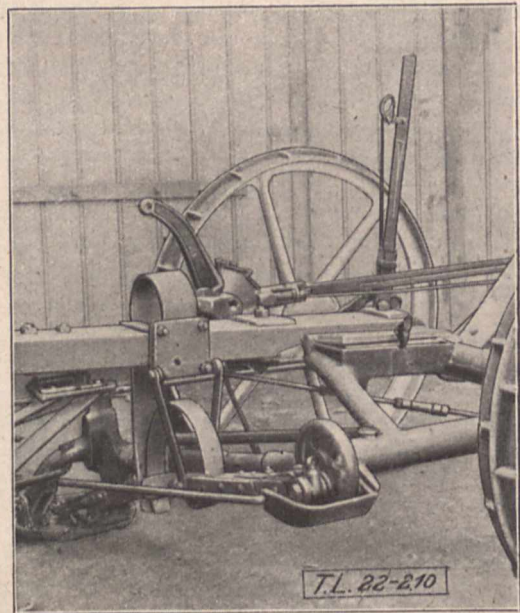


Fig. 3. Die Mähmaschine mit Blattfeder, von der andern Seite der Deichsel gesehen.

ideal, aber nur sehr schwer herstellbar sind. Ein schwingungsfähiges aus Masse und Elastizität bestehendes mechanisches System elastisch gekuppelt mit einer Kurbel stellt die Grundform seiner gesamten Einrichtung dar. Am klarsten wird seine Erfindung an einem Beispiel aus der Praxis.

Der Landwirt mäht heute kaum noch Getreide und Gras mit der Sense, sondern er bedient sich dazu einer mit Pferden gezogenen Mähmaschine. Diese gleicht einer großen Haarschneidemaschine. — Durch eine Kurbel wird ein gezacktes Messer in hin und her gehende Bewegung gesetzt, das über einen Kamm streicht und alle zwischen die Zacken des Messers und den Kamm geschobenen Halme abschert. Schieferstein befestigt nun das Messer an dem einen Ende einer starken Blattfeder, deren anderes Ende er mit einem festen Holm der Maschine verbindet. Außerdem befestigt er an derselben Stelle des Messers, an der die starke Feder angreift, noch eine schwache Blattfeder, deren anderes Ende er mit der Antriebskurbel verbindet. Diese schwache Feder stellt die lose Kuppelung dar. Wird nun die Maschine und damit die Kurbel in Bewegung gesetzt, so wird die schwache Feder im Rhythmus der Kurbeldrehung gespannt und losgelassen. Die aufgewendete Kraft kann also nie größer als die Zugkraft der schwachen Feder werden. In dem Augenblick nun, in dem die Kurbeldrehung und damit das periodische Schwingen der schwachen

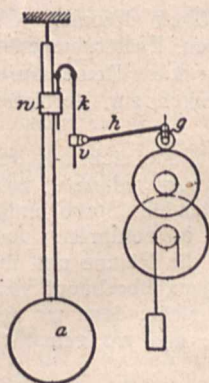


Fig. 4. Schema eines Uhrantriebs nach Schieferstein.

$g h$ ist der antreibende Kurbelmechanismus, der die Kraft des fallenden Gewichtes unter Vermittlung der Koppelfeder k auf das Pendel a überträgt. Das erregende System $g h$ und der Resonanz a müssen so aufeinander abgestimmt sein, daß einer Schwingung des Pendels eine Drehung der Kurbel entspricht. Wird dann das Pendel angestoßen, so erhält es bei jeder Schwingung unter Vermittlung der Feder k soviel Energie, als zur Aufrechterhaltung seiner Schwingung notwendig ist, während andererseits dieselbe Koppelung auch verhindert, daß die Kurbel während einer Pendelschwingung mehr als eine Umdrehung macht, also die sonst übliche, mit Stoßverlusten verknüpfte Steigradhemmung ersetzt.

Feder die Eigenschwingung des ganzen beweglichen Systems des Messers mit der starken Feder erreicht, das ganze System also in Resonanz ist, schwingt dieses mit, die Maschine arbeitet. — Und nun braucht selbst die schwache Feder nicht mehr ganz gespannt zu werden: Die Antriebskraft wird so gering, daß ein kleiner Teil ihrer Spannkraft und damit auch der zu-

industrie. Sein System ermöglicht die Herstellung von hochtourigen Kraftmaschinen, die infolge von schädlichen Massenwirkungen bisher nicht gebaut werden konnten. Es ermöglicht die Herstellung von elektrisch angetriebenen Schlagwerkzeugen, Meißel- und Stemmaschinen, die bei geringstem Stromverbrauch große Arbeit leisten und die Druckluftwerkzeuge weit übertreffen. Auch für die feinmechanische Industrie verspricht es von großer Bedeutung zu werden. Schwingungsfähige Systeme können feine Meßwerkzeuge zu erheblich größeren Leistungen bringen, als sie bisher bei aller Präzisionsarbeit zu erreichen waren. Nach dem Schieferstein'schen System hergestellte Uhren brauchen kein Echappement, weder Anker noch

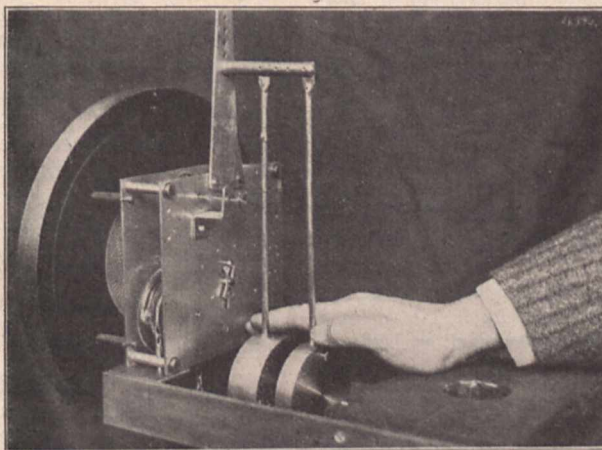


Fig. 5. Die Schieferstein-Uhr von hinten gesehen.

geführten Energie genügt, um das Messer in seiner Bewegung zu erhalten, seine Nutzarbeit leisten zu lassen. Und deshalb geht die Maschine leichter als vorher, die nutzlose Arbeit der Beschleunigung und des Wiederaufhaltens der beweglichen Teile ist vermieden.

Welche Ersparnis ist nun erzielt worden? Mit einem Dynamometer wurde die Zugkraft direkt hinter dem Pferde gemessen. Sie betrug ohne die Schieferstein'sche Einrichtung 105 bis 155 kg und schwankte bis zu 250 kg. Mit der Resonanzeinrichtung wurden nur 50 bis 60 kg, im Mittel also 55 kg, gebraucht!

Die Auswertung der Schieferstein'schen Erfindung, die z. Zt. durch etwa 35 Reichs- und Auslandspatente geschützt ist, läßt sich jetzt noch gar nicht übersehen. Sie ist auf alle Maschinen anwendbar, die oszillierende Teile besitzen oder bei denen sich Resonanzerscheinungen bemerkbar machen und bedeutet einen Umschwung auf fast allen Gebieten der Maschinenin-

Steigrad. Sie gehen absolut geräuschlos und erreichen selbst in einfachster Ausführung eine recht hohe Genauigkeit. — Schieferstein baut einen Elektromotor, der sich nicht dreht, sondern schwingt, der als Synchronmotor bei Vollast und ohne fremde Hilfe anzulaufen vermag. Durch sein System kann man demselben hohen großen Flügel mit Nutzeffekt bewegen, mit der der Vogel seine Schwingen bewegt, und der Bau eines Flugzeugs, das den Vogelflug in all seinen Feinheiten nachahmt, kann nun in Angriff genommen werden.

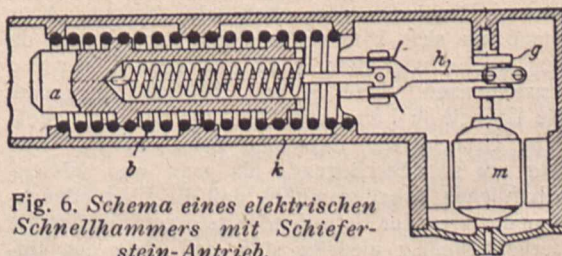


Fig. 6. Schema eines elektrischen Schnellhammers mit Schieferstein-Antrieb.

Den Erreger bildet ein Kurbeltrieb $g h$ von verhältnismäßig kleinem Hub, der durch einen Elektromotor m in Bewegung gesetzt wird. Die Schwingungen der Pleuelstange h werden nicht durch starre Kupplung auf den Arbeitskolben a übertragen; vielmehr ist hier zwischen diese Teile eine elastische Koppelung geschaltet, die in der Hauptsache aus der im Gehäuse k gelagerten Feder b besteht. Werden nun die Drehzahl des Elektromotors und die Eigenschwingungszahl des von den Federn gehaltenen Kolbens so gegeneinander abgestimmt, daß Resonanz oder nahezu Resonanz eintritt, so vollführt der Kolben Schwingungen.

Staubexplosionen.

Von Dr. P. BEYERSDORFER.

Die verschiedensten Staubarten, die in allen nur denkbaren Industriezweigen anfallen, haben häufiger als allgemein bekannt zu oft folgenreicheren Explosionen Anlaß gegeben. Von den vielen Stoffen, die in Staubform schon zu Explosivstoffen geworden sind, obwohl sie nach ihrem sonstigen Verhalten wahrlich nicht als solche bezeichnet werden können, sei nur eine Reihe typischer Vertreter genannt. Es sind dies unter vielen anderen: Ruß, Schwefel, Aluminium, Preußisch-Blau, organische Farbstoffe, Krapp, Kohle, Harz, Hartgummi, Seife, Bärlappsamen, Leder, Baumwolle, Getreide, Mehl, Stärke, Zucker. Mit der Ausdehnung der diese Stoffe verarbeitenden Betriebe zu Großbetrieben wurden die Folgen der früher oft kaum beachteten Explosionen immer katastrophaler. Eine zuverlässige Statistik über Staubexplosionen scheint nicht vorhanden zu sein. Oft ist es ja schwer zu entscheiden — da der Explosion in der Regel unmittelbar ein Brand folgt —, ob die Ursache der Katastrophe ein Brand oder eine Explosion war.

Die beste Kenntnis in statistischer wie wissenschaftlicher Beziehung haben wir von den Zuckerstaubexplosionen. Darum sei hier an dem Schulbeispiel der Zuckerstaubexplosion — denn das Grundsätzliche, das für die Zuckerstaubexplosion gilt, gilt sinngemäß für die anderen Staubexplosionen auch — die Frage der Ursache der Staubexplosionen erörtert.

Aus der Statistik über die deutschen Zuckerstaubexplosionen erfahren wir, daß seit dem Jahre 1893 in Deutschland 8 katastrophale, 9 mittlere und über 50 kleinere Zuckerstaubexplosionen ihre vernichtenden Kräfte entfaltet haben. Von den 8 katastrophalen Explosionen kommen allein 5 auf das letzte Jahrzehnt. Bemerkenswert ist, daß alle Explosionen sich unmittelbar nach Wiederaufnahme der Arbeit nach einer Betriebspause ereignet haben.

Die brennendste Frage, die nach jeder folgenreicheren Explosion immer wieder von neuem zur Verhandlung stand, war die Frage nach der Ursache der Explosion. — Der Staub, der überzerkleinerte, der feinste Stoff, der ist die eine Ursache. Das hatte man schon bald erkannt. Aber Staub an sich kann noch nicht explodieren, da muß noch etwas anderes, da muß noch Energie hinzukommen. Und es war das Nächstliegende, die Energie in Form von Wärme als die eigentliche Ursache der Explosion anzusprechen. Das war um so näherliegend, als man aus wissenschaftlichen Arbeiten wußte, daß die Entzündungstemperaturen der betreffenden fein zerteilten Stoffe verhältnismäßig niedrige sind, daß viele der eingangs genannten Stoffe in Staubform sich schon bei der Temperatur der im Dunkeln gerade sichtbaren Rotglut — d. s. 500° Celsius — entzündeten. Man nahm daher allgemein an — unter Ablehnung jeder anderen ganz vereinzelt auftretenden gegenteiligen Ansicht —, daß durch Funkenbildung in den Mahlmaschinen oder durch Heißlaufen von Maschinenteilen schließlich die Explosion ausgelöst worden sei. Kurz, man sagte: die Ursache

der Explosionen in staubgefüllten Räumen wie Mühlen, Zerkleinerungsmaschinen, Entstaubungsanlagen sind Staub und Wärme. Dementsprechend traf man die Vorkehrungen zur Verhinderung der Explosionen.

Man sorgte dafür, daß der Staub nicht aus den Mahlmaschinen in den Mühlenraum gelangte; man traf Vorkehrungen, den anfallenden Staub möglichst rasch und weitgehend fortzuführen; man schuf Entstaubungsanlagen für die Räume und die Mahlmaschinen. Die Staubbildung überhaupt verhindern konnte man allerdings nicht: denn wo gehobelt wird, da fliegen Späne; und wo gemahlen wird, da wirbelt Staub.

Als die gefährlichste Wärmequelle sah man die Funkenbildung in den Zerkleinerungsmaschinen an, die dadurch zustande kommen kann, daß Fremdkörper wie Bolzen, Schraubenmutter u. dergl. in die Maschinen mit dem Mahlgut hineinkommen können. Darum ließ man das Mahlgut vor Eintritt in die Mahlmaschine starke Magnete passieren, die alle Eisenteile zurückhalten. Da auch noch der elektrische Kurzschlußfunke oder berstende elektrische Lampen zur „thermischen“ Ursache einer Staubexplosion werden können, verlegte man alle elektrischen Leitungen in Stahlpanzerrohre, kapselte alle Antriebsmotore staubdicht zu und umgab die elektrischen Lampen mit starken Schutzglocken. Noch viele andere feinsinnige Schutzmaßnahmen wurden getroffen. Und dennoch kamen in Betrieben, die man als mustergültig bezeichnen konnte, weitere Explosionen vor. Man stand vor einem Rätsel.

Wissenschaftliche Arbeit setzte von neuem ein. So ermittelte man vom Zuckerstaub, der durch ein Sieb von 10 000 Maschen je Quadratcentimeter getrieben worden war, die Entzündungstemperatur. Man stellte sie durch Präzisionsmessungen zu 410° C. in Luft und zu 371° C. in Sauerstoff fest. Durch diese Messungen erschien der Zuckerstaub noch gefährlicher als bisher.

Man forschte ferner nach der unteren und oberen Explosionsgrenze von Zuckerstaub-Luft-Gemischen und fand für die untere Explosionsgrenze eine Staubbkonzentration von etwa 20 g im Kubikmeter und für die obere Explosionsgrenze eine solche von etwa 13 Kilogramm im Kubikmeter: Ergebnisse, die die Gefährlichkeit des Zuckerstaubes beim Hinzutreten von Wärmeenergie noch recht beträchtlich höher erscheinen lassen mußten.

Wollte man zum Ziel kommen, so mußte man ganz vorurteilslos forschen. Man mußte dem Uebel an die Wurzel gehen. Mit Experimenten, die nur die Gefährlichkeit vor Augen führten, war letzten Endes nicht gedient. Im Gegenteil: solche Experimente mußten schließlich Gefahren vortäuschen, wo in Wirklichkeit gar keine waren; sie mußten zur Ueberschätzung geglaubter und zur Unterschätzung nicht geahnter Gefahrenquellen führen.

Von Benzol, Benzin, Aether u. dergl. Flüssigkeiten, die wie die meisten Staubarten Nichtleiter der Elektrizität sind, und die auch schon häufig zu Explosionen Anlaß gegeben haben, wußte man, daß

die Explosionen nur durch elektrische Erregung beim Fließen in den Rohrleitungen ohne Hinzutritt eines Funkens u. dergl. hervorgerufen werden können. Man weiß auch, daß, seitdem man die Elektrizität durch Erdung der Rohrleitungen ableitet, diese Explosionen viel seltener geworden sind. Darum lag es nahe, zu untersuchen, ob nicht auch die staubförmigen festen Stoffe durch Reibung beim Zerkleinern elektrisch werden. Und man konnte feststellen: alle staubförmigen Stoffe laden sich beim Reiben elektrisch auf, sei es nun Schwefel, Aluminium, Marmor, Mehl oder Zucker. Die einen werden positiv elektrisch wie Glas, die anderen negativ elektrisch wie Harz. Aber elektrisch werden sie alle: alle zeigen nach dem Reiben einen Ueberschuß (negative Elektrizität) oder einen Unterschluß (positive Elektrizität) von Elektronen, jenen kleinsten Teilchen, welche man als die Atome der Elektrizität bezeichnen kann. — Durch die Zerkleinerung und Reibung der Stoffe tritt also Energie in Form von Elektrizität hinzu.

Sollte die durch Umwandlung von mechanischer Energie entstandene elektrische Energie etwa die Ursache der Explosion sein? — Das war die nächste Frage, die auf die bestätigende Antwort des Experimentators harrte.¹⁾

Zuckerstaub wurde mittels Druckluft in einem isoliert aufgestellten kupfernen Gefäß gewirbelt. Es gelang, während des Wirbelns Funken bis zu 1 cm Länge aus dem Gefäß zu ziehen. Das entspricht einer Spannung von etwa 25 000 Volt. — Zuckerstaub wurde zu einem äußerst feinen Spalt mit verdichteten Gasen (Sauerstoff, Stickstoff) unter etwa 100 Atmosphären Druck hinausgeblasen. Dabei leuchteten die Gase beim Austritt aus dem Spalt im Dunkeln genau so, wie wenn sie einem elektrischen Wechselfeld von 8000 Volt Spannung bei 50 Perioden (d. h. 50maliger Polwechsel in der Sekunde) ausgesetzt wurden. Der Zucker mußte sich also ähnlich stark elektrisch aufgeladen haben. — Und als gar Zuckerstaub in ein solches künstlich, ohne seine Mitwirkung, erzeugtes Wechselfeld gebracht wurde, da gelang es, ihn in „kaltem“ Zustand, d. h. bei einer Temperatur von 30° C., zur sichtbaren und hörbaren Explosion zu bringen. — Es war also gelungen, ohne Wärme, allein mit „kalter“ elektrischer Energie Staub zur Explosion zu bringen.

Aber auch im Mühlenbetrieb selbst wurden elektrische Aufladungen des Zuckers gemessen: z. B. Spannungen von 1700 Volt in einem Walzenstuhl modernster Bauart, in dem nur sogenannter Grießzucker gemahlen wurde, also in einer Zerkleinerungsmaschine, in der noch lange nicht die beträchtlichsten Umsetzungen von mechanischer oder kinetischer Energie (d. i. Bewegungsenergie) in beispielsweise elektrische stattfinden.

Die Verteidiger der „thermischen“ Ursache der Staubexplosionen, die nicht an die „elektrische“ Ursache trotz aller Laboratoriumsversuche und sonstigen Messungen „glauben“ wollen, wenden ein:

die Laboratoriumsversuche beweisen noch nicht die elektrische Ursache; wenn es auch nicht gelungen ist, durch Funken, wie sie beim Abschleifen oder Abschlagen von Eisen entstehen können, Explosionen hervorzurufen — nahezu 100 derartige Versuche waren ohne Erfolg —, so kann doch einmal durch einen tückischen Zufall eine Explosion zustande kommen. — Durch physikalische Berechnungen ist aber bewiesen worden, daß praktisch Funkenzündung, wie es die Versuche gelehrt, unmöglich ist. Nur bei einer Zuckerstaubkonzentration von 236 bis 300 Gramm im Kubikmeter wäre unter idealen Bedingungen, wie sie im praktischen Betrieb niemals gegeben sind, eine Funkenzündung denkbar.

Auch das viel zur Erklärung der Explosionen ins Feld geführte Heißwerden von Maschinen- oder Metallteilen kann nicht mehr als stichhaltig anerkannt werden. — Erstens sind die Metallmassen, die heiß werden müssen, viel zu groß — eine Mahlwalze wiegt 300 kg! —, als daß sie in kurzer Zeit über 400° C. heiß werden könnten; zweitens würde, wenn die Walzen 160° warm sind, der Zucker schmelzen, wodurch die Walzen sehr stark abgekühlt werden würden. — Ein einfacher Versuch beweist hier mehr als lange Erörterungen.

Man nimmt zwei genau gleich große runde Stäbe, den einen aus Holz, den andern aus Metall. Beide beklebt man an einem Ende mit einer einzigen Schicht von Schreibpapier. Dann hält man beide Stäbe in eine heiße Flamme, z. B. in die nicht leuchtende Flamme eines Gas-(Bunsen-)Brenners. Das Papier am Holzstab verkohlt alsbald und der Holzstab fängt an zu brennen, während das Papier am Metallstab unversehrt bleibt. Das gut wärmeleitende Metall erlaubt keine Konzentration der Wärme. Andere Versuche haben dargetan, daß große, eiförmige Metallstücke nach minutenlangem Behämmern in sogenannten „Backenquetschen“ überhaupt nicht fühlbar erwärmt werden.

Wer vermöchte nach solchen Versuchsergebnissen, die in vollstem Einklang mit der physikalischen Theorie stehen, noch an die „thermische“ Explosionsursache zu glauben? Zumal durch einwandfreie elektrostatische Messungen festgestellt wurde, daß sich beim Reiben Zuckerstaub sehr wohl so stark elektrisch aufladen kann, daß die ihm eigene elektrische Energie ausreicht, um eine Explosion auszulösen?

Es ist gelungen, im Laboratoriumsversuch Zuckerstaub durch Reibung in einem dünnen Metallröhrchen so stark elektrisch aufzuladen, daß auf 1 Gramm Staub 84 000 elektrostatische Einheiten oder 176 Billionen Elektronen kamen. Mit Hilfe der physikalischen Theorie kann berechnet werden, daß diese Elektrizitätsmenge in der Lage ist, bereits bei einer Konzentration von 157 Gramm Staub im Kubikmeter eine elektrische Explosion auszulösen.

So ist durch Laboratoriums- und Betriebsversuche wie durch theoretische Erwägungen einwandfrei dargetan worden, daß als die Ursache der Staubexplosionen in der Technik einzig und allein die elektrische Erregung des Staubes bei sonst vernünftiger Betriebsführung in Frage kommt.

¹⁾ P. Beyersdorfer: Zur Kenntnis der Explosionen organischer Staubarten. Experimentaluntersuchung am einfachen Beispiel des Zuckerstaubes. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 55 (1922) S. 2568–2596. — P. Beyersdorfer: Die Zuckerstaubexplosionen. Zeitschr. d. Ver. der deutschen Zucker-Industrie 1922, S. 475–533.

Wie hat man sich nun das Zustandekommen der katastrophalen Explosionen zu erklären? — Der *Explosionsherd* liegt in der *Zerkleinerungsmaschine*. Dort werden durch das Zermahlen, das in erster Phase ein Komprimieren ist, in zweiter Phase erst ein Auseinanderspringen der Teilchen seitlich zur Druckrichtung, die größten Reibungskräfte entfaltet, die sich in elektrische Energie umzusetzen vermögen. Dort, zwischen den Mahlwerkzeugen der Mühle, fällt auch aller Staub an. Wir haben daher zwischen den Mahlwalzen auf einem ganz schmalen Streifen zusammengedrängt die höchste Staubkonzentration, die man durch noch so gute Belüftung und Entstaubung mittels kräftiger Ventilatoren nicht nennenswert verringern kann. Denn der eben entstehende Staub kann nicht auch gleichzeitig entfernt sein, und im Augenblick des Entstehens ist der Staub bereits — und zwar am stärksten — elektrisch aufgeladen. Größte Staubbichte mit größter Anhäufung von elektrischer Energie treffen hier zusammen und lösen, wenn von beiden Seiten eine gewisse Grenze überschritten wird, die Explosion aus. Für die Konzentration von 157 Gramm Staub im Kubikmeter genügt — wie oben bereits erwähnt — eine Ladung von 84 000 elektrostatischen Einheiten je Gramm zur Selbstentzündung des Staubes. Bei höherer Staubkonzentration ist schon eine geringere elektrische Ladung ausreichend.

In der Zerkleinerungsmaschine selbst entsteht also die erste Teilexplosion durch elektrische Zündung. Diese Explosion sendet — wie jede beliebige andere — eine Druckwelle und eine Stichflamme aus. Findet die Druckwelle auf ihrem Wege durch die Räume oder Entstaubungsrohre irgendwo abgelagerten Staub vor, so wirbelt sie diesen auf zu einer Staubwolke gefährlicher Konzentration, welche nun ihrerseits von der Stichflamme der ersten Teilexplosion zur Explosion gebracht wird. Druckwelle und Stichflamme dieser zweiten Teilexplosion lösen eine dritte aus und so fort, so daß schließlich die katastrophale Explosion aus einer Unsumme von Teilexplosionen besteht. Die letzte und heftigste Teilexplosion pflegt in der Regel stattzufinden, wenn Druckwelle und Stichflamme die sogenannten Entstaubungsanlagen — richtiger Staubsammelanlagen — treffen, wie Staubkammern und Schlauchfilter. In diesen Staubsammlern — ursprünglich hat man nämlich diese Anlagen geschaffen, um den Staub nicht verloren gehen zu lassen — ist naturgemäß der meiste und feinste, also auch gefährlichste, Staub reichlich aufgespeichert. Mehrere Zentner Staub finden sich oft in diesen Anlagen vor. Und wenn man bedenkt, daß etwa 200 kg Staub einen Raum von 10 000 cbm mit einer Wolke gefährlicher Konzentration erfüllen können, dann kann man die verheerenden Wirkungen einer solchen Explosion begreifen. — Darum verwirft man neuerdings Staubkammern und Schlauchfilter als Entstaubungsanlagen für Zucker; man verwendet die nasse Entstaubung, in der man den Zuckerstaub durch Berieselung mit Wasser auflöst und so in rationeller Weise vernichtet. Denn die Vernichtung des Staubes ist die radikalste Bekämpfung der Staubgefahr.

Aus diesen letzten Darlegungen haben wir gesehen, daß der allenthalben — aber schwer ver-

meidliche — in Winkeln von Räumen und Rohren anfallende „ruhende“ Staub eine große Gefahr für die Ausbreitung von Explosionen bedeutet. Die Gefahr, die in diesem Staub schlummert, hat man bisher allgemein verkannt. Man hielt nur den in der Luft schwebenden oder wirbelnden Staub für gefährlich. Das war ein Vorurteil gegen diesen Staub, das sich dadurch erhielt, daß man immer nur theoretisiert, aber nicht experimentiert hat. Der Fall liegt so:

Unmittelbar gefährlich ist nur der schwebende oder wirbelnde Staub und auch nur dann, wenn er sich in einer Konzentration von 20 Gramm je Kubikmeter aufwärts in der Luft befindet. Eine solche Konzentration ist nur in Mahlmaschinen und Entstaubungsrohren denkbar. Es wurde durch Versuche gezeigt, daß eine Zuckerstaubwolke, durch die man auf wenige — etwa 5 — Meter Entfernung nicht mehr hindurchsehen kann, nur die Staubkonzentration von etwa $\frac{1}{2}$ Gramm je Kubikmeter hat. Es gelang auch nicht, eine derartige undurchsichtige Staubwolke mit den verschiedensten Flammen zu entzünden. Warum? — Das ist leicht einzusehen:

Die ultramikroskopische Untersuchung von feinstem lange schwebendem Staub hat ergeben, daß der Durchmesser eines solchen Staubeilchens im Mittel von der Größenordnung ein Milliontel Centimeter ist. Denken wir uns die undurchsichtige Staubwolke der Konzentration 0,5 g je cbm 10millionenfach vergrößert, so nimmt ein Teilchen — das wir der Einfachheit halber als Würfel auffassen wollen — die Größe von einem Kubikdecimeter an; es erscheint also in der Vergrößerung gut eine Hand breit hoch, lang und breit. Bei 10millionenfacher Vergrößerung beträgt dann der Abstand von Teilchen zu Teilchen rund $14\frac{1}{2}$ m. Der Abstand der Teilchen ist also 145 mal so groß als die Teilchen lang, breit oder hoch sind. Jetzt ist leicht einzusehen, daß die Stichflamme, die von einem Teilchen ausgeht, ein benachbartes nicht mehr erreichen, geschweige denn entzünden kann. Soviel Staub, daß er durch irgend eine Flamme oder einen Funken entzündet werden könnte, kann selbst nicht im unsaubersten Mühlenbetrieb schwebend in der Luft sein. Der ruhende Staub, der durch die Druckwelle der vorhergehenden Teilexplosionen aufgewirbelt werden kann und muß, der ist der gefährliche, der gibt den Stichflammen der folgenden Teilexplosionen die weitere ausreichende Nahrung.

Wie groß die Gefahr ist, die bei Explosionen und Bränden vom ruhenden Staub droht, möge noch ein Beispiel erläutern. In Räumen, in denen bei Verarbeitung von Stoffen — bleiben wir bei Zucker — Staub anfällt, findet man immer auf Böden, Decken, Wänden, Gebälk, Maschinen usw. eine winzige, kaum beachtete lose Staubschicht. Welche Höhe darf diese Staubschicht nicht überschreiten, damit sie nicht zur Gefahr wird, damit sie, aufgewirbelt, nicht den ganzen Raum mit einer Staubwolke gefährlicher Konzentration erfüllen kann? — Der Raum sei 30 m lang, 10 m breit und 3 m hoch. Boden, Decke und Wände seien gleichmäßig dick mit losem Staub bedeckt. Dann genügt schon, daß der Staub überall im Durchschnitt 45 Tausendstel Millimeter hoch liegt,

damit er, aufgewirbelt, den Raum mit einer Staubwolke von 21 g Staub im cbm erfüllen kann. Ist der Raum kleiner — in alten Mühlen findet man oft solche Winkel, — sagen wir 4 mal 4 mal 2 Meter, dann darf der Staub unter sonst gleichen Bedingungen wie im vorigen Beispiel nur 21 Tausendstel Millimeter hoch liegen. Nach diesen Darlegungen dürfte klar sein, warum Mühlen-Brände und -Explosionen im Nu so gewaltige Ausmaße annehmen.

Warum sind aber Staubexplosionen meist so heftig? — Ein Stück Zucker z. B. brennt doch nicht ohne weiteres, der Zucker schmilzt doch nur ab wie etwa ein Stück Wachs, an das man ein Zündholz hält. — Das hat folgenden Grund.

Der feinst in Luft zerteilte Stoff, der Staub, hat nicht mehr dieselben Eigenschaften wie der feste, kompakte Stoff. Der Staub ist in der Luft ähnlich fein verteilt wie der Rahm in frischer Vollmilch. Man kann ihn gleichsam als in der Luft gelöst betrachten. Und je kleiner die Staubeilchen sind, um so echter, um so haltbarer ist die Lösung. Wissenschaftlich gesprochen, kann man sagen: Schwebender Staub ist in der Luft kolloidal gelöst, er bildet eine kolloidale Staub-Luft-Lösung, ein „Aerosol“. In dieser Luftlösung ist jedes Staubeilchen mit einer Lufthaut, einer Haut stark verdichteter, vielleicht verflüssigter Luft überzogen. Man sagt: das Teilchen hat Luft adsorbiert. Diese Adsorption der Luft darf man aber nicht als einen Vorgang betrachten, der sich an der glatten Oberfläche abspielt. Der Adsorption kommt eine gewisse Tiefenwirkung zu. Wir können annehmen, daß die von dem Teilchen in verdichtetem Zustand festgehaltene Luft die durch die Struktur des Teilchens bedingte unebene Oberfläche desselben abgleichend ausfüllt. Bei winzig kleinen Teilchen kann es so fast zu einem allseitigen Durchdringen des Teilchens durch die Luft kommen, sodaß jedes einzelne Teilchen als in Luft gelöst — oder umgekehrt — betrachtet werden kann. Wir können uns die Lösung so vorstellen, wie etwa im Messing Kupfer und Zink sich in gegenseitiger Lösung befinden.

Diese Lufthaut, die wohl in Wirklichkeit vorwiegend aus Sauerstoff besteht, ist die Ursache der Heftigkeit der Staubexplosionen. Sie stellt einen vorzüglichen Sauerstofflieferanten der Verbrennung dar. Je mehr Sauerstoff bei einer Verbrennung zugegen ist, umso heftiger ist bekanntlich diese.

Die Luft- oder Gashaut, die bis vor kurzem noch mehr oder weniger Hypothese war, ist durch allerneueste Forschungen Wirklichkeit geworden. Dem Physiker Dr. Georg Jaeckel ist es kürzlich als Erstem gelungen²⁾ — die Arbeit ist noch nicht veröffentlicht —, die Existenz der Gashaut experimentell nachzuweisen. Er zerkleinerte 200 g grobe Zuckerstücke in einer luftdicht verschlossenen Kugelmühle und konnte nach dem Zerkleinern in der Mühle einen Unterdruck von 23 mm Queck-

silbersäule feststellen. Die verschwundene Luft, die in dem Unterdruck zum Ausdruck kommt, kann nur von dem feinen Zucker adsorbiert worden sein. (Diese Untersuchung ist auch für andere wissenschaftliche Arbeiten von großer Tragweite, sie kann vielleicht entscheidend werden im Streit um die Größe des elektrischen Elementarquantums, des Elektrons.)

Wenn wir die Staubexplosionen möglichst treffend mit einem Wort kennzeichnen wollen, so können wir sie als Staubgewitter bezeichnen. Mit dem Wort Staubgewitter bringen wir gleichzeitig zum Ausdruck das noch Unbekannte, Rätselhafte, das immer noch vorhanden ist. Denn wie die meteorologischen Gewitter, die Himmelsgewitter, ihren zündenden Blitz erzeugen, das wissen wir heute auch noch nicht. Wir können nur vermuten. Es ist sehr wohl denkbar, daß die meteorologischen Gewitter ähnlichen Bedingungen ihre Entstehung verdanken wie die „Staubgewitter“.

Wie können wir uns nun gegen die Staubexplosionen schützen? — Die Kenntnis der Ursachen weist den Weg zum Schutz. Der Staub ist die eine Ursache, seine elektrische Aufladung die andere. Mit dem Staub müssen wir uns als vorhanden abfinden; er läßt sich nicht weitgehend genug entfernen. Darum müssen wir im Abwehrkampf gegen die Staubexplosionen bei seiner elektrischen Aufladung einsetzen. Daß die elektrische Aufladung entsteht, können wir nicht verhindern. Wir können aber verhindern, daß sie ihre Energie zum Schaden unserer Werke und Arbeiter entfaltet: Wir können die statische Elektrizität des Staubes und gemahlene Gutes ableiten bzw. neutralisieren. Die Physik hat uns die Wege dazu gebahnt. Geeignete Vorrichtungen sind bereits in der Entwicklung. Wir wollen hoffen, daß es durch sie gelingt, unsere Arbeiter und unser Volksvermögen vor weiteren Schädigungen durch Staubexplosionen zu bewahren.

Gleisstopfmaschinen.

Das bisherige Verfahren, das Bettungsmaterial unter den Schwellen (oder Schienen bei elektrischen Straßenbahnen) von Hand mit der Stopfhacke festzustopfen, erfordert eine Reihe geübter, kräftiger Arbeiter und ist langwierig, kostspielig und anstrengend. Auch fällt die Arbeit nicht gleichmäßig aus, da sie von der Körperkraft, dem Fleiß und der Geschicklichkeit des einzelnen Arbeiters abhängt. Ein weiterer Nachteil ist, daß der Bettungsstoff durch die einzelnen kräftigen Schläge zertrümmert wird. Es lag nahe, hier die von Hand bewegte Stopfhacke durch ein mechanisch angetriebenes Schlagwerkzeug zu ersetzen. Lange Zeit jedoch führten die in dieser Richtung unternommenen Versuche nicht zum Ziel. Eine Maschine zum Unterstopfen von Schwellen, die in Deutschland von Jakobi in den 90er Jahren eingeführt wurde, hat sich nicht bewährt. Die von dem französischen Ingenieur Collet im Jahre 1899 erfundene Gleisstopfmaschine scheiterte an ihrer verwickelten Bauart, Schwerfälligkeit und ihrem großen Kraftverbrauch. Erst die von Regierungs- und Baurat Hampke angegebene und vom „Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen“ im Jahre 1916

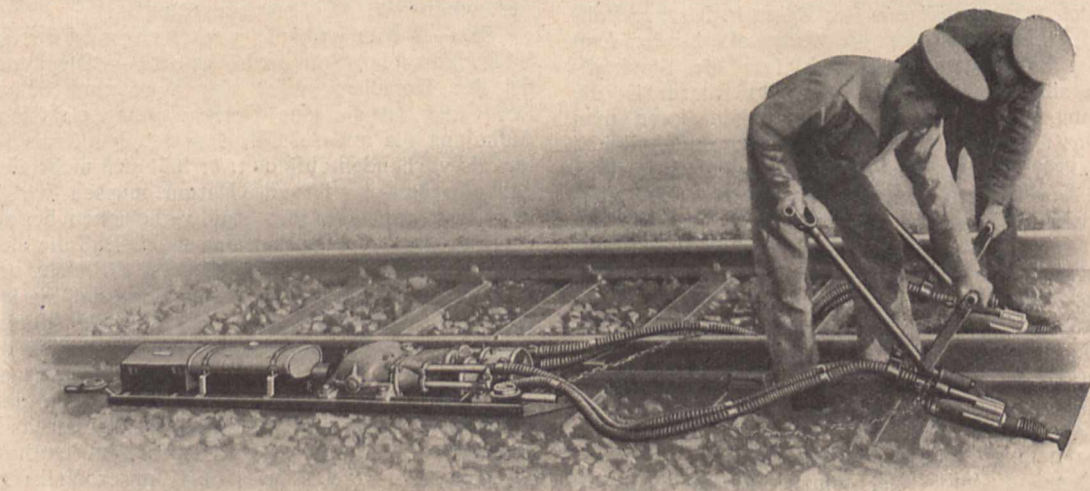
²⁾ Georg Jaeckel: Die Theorie der Entstehung und Ausbreitung von Zuckerstaubexplosionen. Demnächst in d. Ztschr. d. Ver. d. Deutschen Zuckerindustrie. Lieferung 805. — Georg Jaeckel und Paul Beyersdorfer: Ueber die Entstehung technischer Zuckerstaubexplosionen. Demnächst ebenda.

durch den ersten Preis ausgezeichnete Bauart, die die Erfahrungen mit Preßluftwerkzeugen auf das Gebiet des Gleisstopfens übertrug, hat zum Ziel geführt. Diese wurde von der Norddeutschen Maschinenfabrik Pinneberg in jahrelanger Arbeit zur jetzigen Vollkommenheit entwickelt. Die Firma Krupp hat neuerdings das alleinige Ausführungsrecht der Gleisstopfmaschinen für alle Kulturstaaten erworben.

Die Gleisstopfmachine besteht rein äußerlich aus der Maschinenanlage und den Stopfern mit den zugehörigen Verbindungsschläuchen. Ein Rotenarbeiter arbeitet außerhalb, ein anderer innerhalb der Schienen. Zum gleichmäßig fortschreitenden Stopfen sind 2 Maschinen notwendig. Die Maschinenanlage ruht auf einem Schlitten, der auf die Schwellenköpfe außerhalb der Schienen gelegt

gesetzt und dadurch der Schlagkolben in den Bereich der hin- und hergehenden Luftströme zurückgedrückt wird. Angetrieben werden die Luftpumpen durch luftgekühlte Zweitakt-Benzolmotoren.

Durch die große Schlagzahl des Stopfwerkzeuges — etwa 1400 Schläge in der Minute bei der Gleisstopfmachine gegenüber 30 Schlägen in der Minute beim Handstopfen — wird der Bettungsstoff in eine fortlaufende Bewegung gebracht. Der Schotter schiebt sich auf diese Weise fast lückenlos ineinander, während er beim Handstopfen zwischen den einzelnen Schlägen Zeit hat, zurückzufallen. Aus der rüttelnden und schiebenden Bewegung des Schotters ergibt sich, daß mit der Maschine die Schwellen nur einseitig gestopft zu werden brauchen und daß hierbei doch alle Hohl-



Krupp'sche Gleisstopfmachine.

und von den Arbeitern mit den an den Stopfern befestigten Ketten nachgezogen wird. Infolge dieser Anordnung auf den Schwellenköpfen und der gedrängten Bauart liegt die Maschine außerhalb des Normalprofils. Bei der Durchfahrt eines Zuges werden nur die Stopfer beiseite gelegt und die Maschine läuft leer weiter, so daß durch den Zugverkehr keine größere Arbeitsunterbrechung als beim Stopfen von Hand verursacht wird.

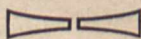
Die Wirkungsweise der Gleisstopfmachine ist folgende: Die Luftpumpe erzeugt Luftströme, die in den Schläuchen und dem Stopfer hin- und herschwingen und dabei den im Stopfer frei beweglichen Schlagkolben zum Arbeiten bringen. Beim Leerlauf wird der Schlagkolben, da das Stopfwerkzeug keinen Widerstand mehr findet, so weit nach unten getrieben, daß die untere Oeffnung für die pulsierende Luft verschlossen wird. Der Kolben bleibt dann in Ruhe und beginnt erst wieder sein Arbeitsspiel, wenn nach Ende der Arbeitspause das Stopfwerkzeug auf die Bettung fest auf-

räume unter den Schwellen sauber ausgefüllt werden. Die Erfahrung hat gezeigt, daß der Arbeiter nach einiger Uebung beim Maschinenstopfen viel weniger ermüdet als beim Handstopfen.

Neben einem viel hochwertigeren Arbeitsergebnis und bedeutend verringerter Muskelarbeit des Bedienungsmannes tritt natürlich auch eine große Erhöhung der Arbeitsleistung ein.

Dipl.-Ing. G. Strommenger veröffentlichte in den „Kruppschen Monatsheften“ eine Wirtschaftlichkeitsberechnung der Arbeit einer Maschine und eines Arbeiters. Es sind dabei keineswegs besonders günstige Verhältnisse angenommen. Danach kostete im Februar 1922 1 m Gleis durch Maschine gestopft Mk. 13.41, durch einen Arbeiter Mk. 22.35. Ersparnis rd. 40 v. H. der bisherigen Ausgaben. Das Gleis liegt bei Maschinenarbeit um die halbe Zeit länger, so daß die Ersparnis auf 60 v. H. steigt.

In etwa 74 Arbeitstagen sind die Anschaffungskosten aller Maschinen der Rötte erspart.



Betrachtungen und kleine Mitteilungen.

Ein neuer Rettungsgürtel. Der übliche Rettungsgürtel, der auf Schiffen im Gebrauch ist, die Korkweste, hat einen großen Nachteil: sie unterstützt den Körper etwa in der Bauchgegend, d. h. zu tief unten. Der Kopf des schließlich ermatteten Treibenden sinkt zuletzt vornüber, und der Mann ertrinkt trotz der Korkweste. Diesen Nachteil vermeidet ein für Anna Dean Bailey in den Vereinigten Staaten patentierter Rettungsgürtel. Dieser stellt, wie wir dem „Scientific American“ entnehmen, eine mit Kapok gefüllte Weste dar, die die Hauptmenge des Füllmaterials in der Brustgegend enthält; weiteres liegt auf den Schulterblättern; ein kragenartiger Ring umgibt den Hals. Durch diese Anordnung wird der Körper in ziemlich aufrechter Haltung, schwach nach hinten geneigt im Wasser getragen, und selbst des Bewußtlosen Kopf noch aus dem Wasser gehoben.



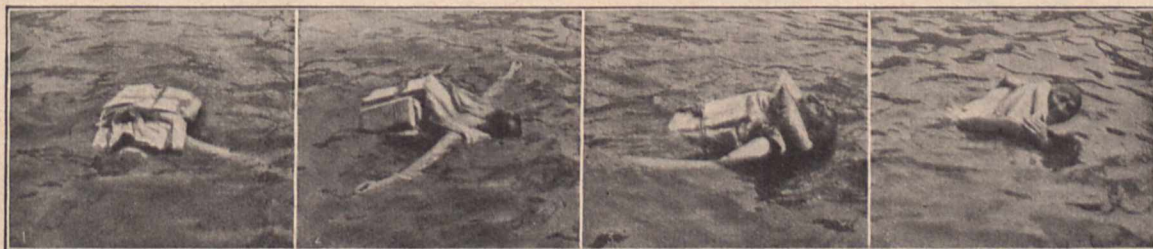
Links die bisher übliche Korkweste, rechts der neue Rettungsgürtel, eine mit Kapok gefüllte Weste mit kragenähnlichem Ring, welcher den Kopf über Wasser hält.

Die Auffindung eines neuen Edelsteins. Unsere Erde ist nach Edelmetallen und Edelsteinen reichlich durchsucht worden. Die Auffindung, man kann beinahe sagen Entdeckung, eines bisher unbekannt, ja unerwarteten Edelsteins mit besonders schönen Eigenschaften ist daher für den Naturfreund und den Liebhaber ein Ereignis. Vor einigen Jahren entdeckten Eingeborene in der Nähe alter „Saphirgruben“ Indiens in Goldsanden einen graublauen Stein in mehreren Stücken, lose, in geringer Tiefe (1–1½ m). Die

Vorkommen blauer Zirbone ab. Die Härte betrug 7,5, das spezifische Gewicht gegen 4,6. Die chemische Untersuchung ließ keinen Zweifel an der Richtigkeit der mineralogischen Feststellung. War nun schon diese neue naturwissenschaftliche Entdeckung wichtig, so wuchs das Erstaunen, als sich herausstellte, daß der Schliiff dem neuen Edelstein ganz besonders prächtige Eigenschaften entlockte; der Brechungsexponent des Steines beträgt 2, stellt ihn somit zwischen den Saphir (1,75) und den Brillanten (2,4). Der Stein bietet eine sehr lebhaftere Farbenzerstreuung, was namentlich bei größeren mittelblauen Steinen der besten Art ein außerordentlich interessantes Bild gibt: an den Kanten der blauen Flächen blitzt es gelb und grün auf. — Der Stein ist somit nach naturwissenschaftlicher und technischer Seite sehr interessant. Leider ist er selten, und meist nur klein. Doch ist ein geschliffener Stein von 30 Karat bekannt. Die Amerikaner haben sich viel mit dem Stein beschäftigt, er wird an Ort und Stelle von ihnen aufgekauft. Einige Stücke sind auch nach Europa gekommen. Der Fund läßt hoffen, daß es gelingen kann, den Kreis unserer Edelsteine zu erweitern.

Prof. Dr. Grober, Jena.

Drahtloses Amateurwesen. Der schon seit Mitte 1921 eingerichtete drahtlose Rundspruchdienst, der zur Verbreitung von Börsen- und Pressenachrichten dient, soll nun eine weitere Ausgestaltung



1. Ertrinkender mit Korkweste, das Gesicht im Wasser. — 2. Erschöpfter mit Korkweste; er liegt auf dem Rücken; der Mund ist jedoch so nahe dem Wasser, daß das Ertrinken nicht verhindert wird.

3. Gewöhnliche Rückenlage eines mit dem neuen Rettungsgürtel versehenen Menschen. Kopf und Oberkörper werden aus dem Wasser gehoben. — 4. Ermüdeter mit dem neuen Rettungsgürtel. Kopf und Oberkörper ragen trotz der Bauchlage über die Wasserfläche.

Rohstücke zeigten keine Kristallform, waren bei der Anschwemmung äußerlich rauh geworden. Ihre Größe betrug wenige Karat, bis 5. Der Stein wurde anfänglich kaum beachtet, bis die mineralogische Untersuchung seine Natur entdeckte: es waren Zirbone von einer Farbe, die bisher nicht bekannt bei ihnen war: blau. Eppeler in „Schmuck- und Edelsteinen“ lehnt ausdrücklich das

insofern erfahren, als für die breite Öffentlichkeit musikalische und belehrende Vorträge, Sport- und Lokalnachrichten usw. übermittelt werden sollen. Bekanntlich ist man ja in England und Amerika, was das Radio-Amateurwesen anbelangt, viel weiter wie bei uns. Dort hat sich schon eine Art Radiosport (Broadcasting) entwickelt, der allerdings in letzter Zeit recht unangenehme Formen anzunehm-

men scheint. In beiden Staaten ist nämlich die drahtlose Telegraphie und Telephonie behördlicherseits freigegeben. Es bestehen schon Hunderttausende von privaten Empfangsanlagen und auch eine größere Zahl von Sendeanlagen. Gerade durch die freie Benutzung von Sendeanlagen kann jedoch eine unheilvolle Verwirrung angerichtet werden, wenn behördlicherseits nicht eine einheitliche Regelung Platz greift. Wenn bei uns besonders die drahtlose Telephonie noch nicht Gemeingut geworden ist, so liegt das in unserer wirtschaftlichen Lage begründet. Die Einrichtungen sind ungemein teuer und deshalb nur von einigen wenigen zu beschaffen. Hier soll jedoch jetzt eine Aenderung eintreten. In Deutschland werden demnächst in verschiedenen Teilen des Reiches drahtlose Stationen errichtet werden, welche zu bestimmten Tagesstunden musikalische Vorträge usw. aussenden. Mit Genehmigung des Reichspostministeriums kann sich dann jedermann eine drahtlose Empfangseinrichtung schaffen. Die dazu benötigten Apparate werden gegen eine entsprechende Gebühr abgegeben. Diese Anwendung der Radiotelephonie dürfte besonders auf dem Lande viel Anklang finden, da man sich so künstlerische Genüsse verschaffen kann, wie sie sonst nur den Stadtkindern geboten werden. Tes.

Wo ist der Kopf? In Südamerika, in Indien und Afrika lebt eine kleine Gruppe von Schmetterlingen, denen ein eigenartiger, büschelförmiger Schwanzanhang den Namen „Fackelschwänze“ (Phakelura) verschafft. Sie zeigen, in der üblichen Weise in den Sammlungen aufgespannt, nichts besonderes (Abb. 1). Diese Art der Präparation entspricht aber auch nicht der Haltung des Tieres bei Lebzeiten. Pflegt das Tier in der Freiheit der Ruhe, so legt es die Flügel halb nach hinten zurück, so daß die Randzeichnung eine geschlossene Figur bildet. — Merkwürdigerweise sitzt aber das Tier mit dem



Fig. 1.

Der südamerikan. Schmetterling „Fackelschwanz“ (Phakelura)

in der üblichen Weise in einer Sammlung aufgespannt,



Fig. 2.

in Ruhestellung mit halb nach hinten zusammengelegten Flügeln und dem Kopf nach unten hängend.

Köpfe nach unten, und oben ragt statt dessen das Schwanzbüschel zwischen den Flügeln hervor (Abbildung 2). Was hat das für eine Bedeutung, daß das kleine Haarbüschel den Kopf des Schmetterlings vortäuscht? Eine Antwort auf diese Frage gibt A. Seitz im 52. „Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft“. Die ganze Maskerade, die eigenartige Zeichnung, die ungewöhnliche Flügelhaltung, das Kopfstehen stellen nichts anderes als eine Schutzmaßnahme dar. Wenn ein insektenfressender Vogel nach dem Kopfe des ruhenden Schmetterlings hackt, dann bleibt es bei einem Versuche am untauglichen Objekt. Denn statt seine Beute durch den Schnabelhieb flugunfähig gemacht zu haben, hat er nichts im Schnabel

als ein Büschel ausgerissener Haare. Der Schmetterling aber fliegt nach unten weg und bringt sich in Sicherheit. — So die Erklärung von Seitz. Wie weit hier wirklich eine „Schutz“maßnahme vorliegt, könnten nur Untersuchungen und Beobachtungen im Freien ergeben, über die leider an der genannten Stelle nichts gesagt ist. L.

Fremde Eindringlinge tauchen in der Tierwelt in der Umgebung von Krefeld auf. Es handelt sich, wie A. Reichensperger in den Verhandl. Naturhist. Ver. f. d. preuß. Rheinlande und Westfalens berichtet, um Wanzen (und andere Insekten) aus den Mittelmeerländern, aus Südamerika, sogar dessen tropischen Gebieten. Krefelds Handelsbeziehungen zu jenen Ländern hat diese Fremdlinge mit Rohseiden- und Farbholzzufuhren gebracht. Nur zum Teil können sie sich allerdings dort halten; viele gehen zugrunde; aber einige Arten haben doch an sonnigen Orten günstige Lebensbedingungen gefunden. Die kleine Ameise Monomorium Pharaonis ist sogar zu einer wahren Landplage geworden. L.

Augenmenschen und Ohrenmenschen. Hovorka teilt die Menschen in Augenmenschen ein, deren Denktätigkeit auf Gesichtseindrücken, also auf dem räumlichen Gedächtnis, beruht, und in Ohrenmenschen, bei denen das Gehör, damit das logische Gedächtnis das Leitende ist. Der letztere ist somit der geistig Ueberlegene. Diese Einteilung ist von besonderem Wert bei der Behandlung schwachsinniger Kinder, sie erklärt auch, warum manche Behandlungsmethoden bei den einen einschlagen und bei den andern gar keinen Erfolg erzielen. (Wiener med. Wochenschr. 1922, 16.) v. S.

Königswusterhausen die größte Röhrenstation der Welt. Trotz der ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse ist nach dem Kriege von Seiten des Reichspostministeriums das innerdeutsche Funknetz eingerichtet worden. Einer der früheren Direktoren der Telefunken-Gesellschaft, H. Bredow, hat hier bei seinem Uebertritt in den Reichsdienst eine großzügige Organisation entfaltet. Die frühere militärische Station Königswusterhausen ist die Hauptfunkstelle, der in allen größeren Städten des Reiches Funkleitstellen unterstehen. Ein großer Teil des Telegrammverkehrs zwischen den einzelnen Städten geht jetzt schon auf drahtlosem Wege. Daß hier innerhalb weniger Jahre Hervorragendes geleistet wurde, erkennen auch die ausländischen Tages- und Fachzeitschriften an. Wie wir dem letzten Heft der Telefunkenzeitung entnehmen, äußerte sich der bekannte amerikanische Fachmann für drahtlose Telegraphie Lee de Forest nach Beendigung seiner Studienreise in Deutschland hierüber folgendermaßen: „Ich war erstaunt, festzustellen, daß Deutschland uns in mancher Beziehung in der Entwicklung der drahtlosen Telegraphie überflügelt hat. Die Regierungsfunkstelle bei Königswusterhausen ist besonders erwähnenswert. Sie hat 11 Sendeapparate, die gleichzeitig in Betrieb sind; etwas Ähnliches gibt es in den Vereinigten Staaten nicht. Königswusterhausen hat 10 KW-Röhrensender und ist die größte Röhrenstation der Welt, die größere und bessere Sender hat, als wir jemals in Amerika herzustellen fähig gewesen sind, obwohl wir sie erfunden haben.“ Tes.

Neue Bücher.

Sexualreform und Sexualwissenschaft. Von Dr. A. Weil. Vorträge, gehalten in Berlin auf der I. Internat. Tagung für Sexualreform auf sexualwissenschaftlicher Grundlage. Verlag Julius Püttmann, Stuttgart.

Als Grundgedanken des Kongresses gibt Dr. Magnus Hirschfeld in seiner Begrüßungsansprache an: „Aus der Erkenntnis des Unerkannten, aus dem Bewußtwerden des Unbewußten, das heißt aus der Wissenschaft, sollen die Sitte und Sittlichkeit, die bisher mehr Sache der Geographie als der Biologie waren, jene natürliche Grundlage erhalten, auf die einzig und allein Sittengesetze sich aufbauen dürfen.“ Das Ziel der Bestrebungen sieht er also darin, „das von Natur Gesetzte mit dem von Menschen Gesetzten in Einklang zu bringen“. Diesem Zweck der Tagung dienen rund 30 Vorträge. Die Ausführungen über die Bedeutung der inneren Sekretion für die menschliche Sexualität haben vor den anderen den Vorzug, mit rein naturwissenschaftlichen Arbeiten bekannt zu machen; dadurch sind auch ihre Grenzen gegeben. Methode und Grenzen der Forschung scheinen uns verfehlt zu sein, in dem Versuch der biologischen Erfassung der Liebe als bedingte Reflexe, und sie sind es gewiß in den sexualreformerischen Vorschlägen, die auf den Ergebnissen Freud'scher Psychoanalysen beruhen und in allen anderen Vorträgen, die aus tatsächlichen Gegebenheiten Rechte folgern. Der Beweis der Wahrheit der Freud'schen Voraussetzungen, wie die seiner Deutungen steht zum Teil noch aus; aber selbst angenommen, er wäre zu führen oder geführt, gäbe diese oder irgendeine andere erfahrungsmäßig gewonnene Erkenntnis die Antwort auf die Frage: was soll sein? Aus den Gegebenheiten ergibt sich notwendig im einzelnen Fall die Materie der Pflicht, die ihrerseits bestimmt wird durch das Sittengesetz, das ebensowenig Sache der Biologie wie der Geographie ist. Hat das Individuum das Recht auf die Freiheit des Vernunftbeherrschten, so fällt dem Staate die Pflicht zu des Schutzes vor dem Unrecht der Vergeltung des Unrechts (Sterilisierung, Abtreibung, Homosexuelle). — Für die Sexualpädagogik bestehen die aus der Persönlichkeit des Zöglings und dem objektiv gültigen Erziehungsziel resultierenden Forderungen an die Erziehung überhaupt, die nicht zu wählen hat zwischen den Extremen: Prüderie und Aufklärung um jeden Preis. Innere Wahrhaftigkeit, eigene Verantwortung heißen die Richtlinien. Hätten sich die einzelnen Redner dazu verstanden, statt ihre scharf pointierte persönliche Anschauung über irgendein wirklich oder vermeintlich einschlägiges Gebiet vorzubringen, mitzuarbeiten an der rechtlichen Begründung der geforderten Sexualreform, so wäre die Tagung wohl einheitlicher und zugleich fruchtbarer gewesen, weil überzeugend auch für diejenigen, welchen die Bestrebungen der Sexualreformer wertvoll im allgemeinen erscheinen, wenn sie auch im Besonderen psychologisch, pädagogisch und naturwissenschaftlich anders gerichtet sind. Dr. A. Haas.

Wissenschaftliche und technische Wochenschau.

Die Hochschulbücherei für blinde Studierende, Studienanstalt und Beratungsstelle in Marburg, Leiter Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Bielschowsky, ist durch die Zeitverhältnisse in Not geraten und bedarf dringend der Hilfe.

In Schweden hat man **Triebwagen mit Dieselmotoren und elektrischer Kraftübertragung** auf die angetriebenen Räder in verhältnismäßig großem Umfange in Verwendung genommen. Neuerdings sind solche Wagen mit 160 und 250 PS. in Betrieb genommen worden. Im gewöhnlichen Betriebe haben die 160 PS-Triebwagen bei einem Zuggewicht von 90 t nur einen Brennstoffverbrauch von 0,8 kg für den Kilometer. Bei einer Probefahrt über 35 km betrug der Brennstoffverbrauch nur 6 v. H. des Kohlenverbrauchs einer Dampflokomotive bei gleicher Leistung. Außerdem bietet der dieselektrische Triebwagen im Vergleich mit der Dampflokomotive auch noch den Vorteil wesentlich geringerer Bedienungs- und Unterhaltungskosten.

Das Italienische Archäologische Institut von Athen hat am Südabhang der **Akropolis** eine Anzahl von **Hausmauern vorgeschichtlicher Zeit** aufgedeckt.

Personalien.

Ernannt oder berufen: Prof. Dr. Edmund Stengel, Ordinarius f. mittlere u. neuere Geschichte in Marburg, auf d. Lehrst. f. histor. Hilfswissenschaften an d. Berliner Univ. — Auf d. Lehrst. f. Musikwissenschaft an d. Leipziger Univ. als Nachf. v. Prof. Albert Prof. Theodor Kroyer v. d. Univ. Heidelberg. — D. Präsident d. Oberverwaltungsgerichts. Honorarprof. an d. Univ. Berlin Dr. Drews, z. Vorsitzenden d. Prüfungskommission f. d. Diplomprüfung d. Kommunalbeamten an d. Verwaltungsakademie z. Berlin. — Z. Nachf. d. Prof. von Beckerath auf d. Lehrst. f. Nationalökonomie an d. Techn. Hochschule in Karlsruhe Dr. Theodor Brauer aus Köln. — Z. Wiederbesetzung d. durch d. Weggang d. Prof. Joh. Kroll nach Köln erl. Lehrst. f. klass. Philologie an d. Akademie z. Braunschweig d. ao. Prof. Bernhard Laum v. d. Univ. Frankfurt a. M.

Gestorben: D. ao. Prof. d. inneren Medizin an d. Univ. Frankfurt a. M. Dr. Eugen Reiß im Alter von 43 Jahren. — In Dresden im Alter von 78 Jahren d. Altertumsforscher Geh. Hofrat Prof. Dr. h. c. Wilhelm Roscher.

Verschiedenes: D. Kronprinz v. Schweden hat Prof. Albrecht Penck d. Vega-Medaille überreicht, welche d. Geographisch-Anthropol. Ges. in Stockholm dem deutschen Gelehrten als Anerkennung s. bedeutenden geographischen Lebenswerkes verliehen hat. — Prof. Dr. Erich Becker, Dir. d. Zahnärztl. Instituts in Greifswald, hat d. Ruf an d. Univ. Breslau als Nachf. d. Prof. C. Partsch angenommen. — Prof. Harald Höffding in Kopenhagen feierte seinen 80. Geburtstag. — Prof. Dr. Hans Burgeff in München hat d. Ruf an d. Univ. Göttingen 1923 angenommen; er übernimmt ein Ordinariat f. Botanik. — D. neuerrichtete ao. Professur f. Privatwirtschaftslehre an d. Tübinger Univ. ist Dr. Curt Eisfeld übertragen worden. — D. mathemat.-naturkundl. Abt. d. Königl. Akademie d. Wissenschaften z. Amsterdam hat beschlossen, d. Bakhuis Roozeboom-Medaille Prof. Dr. Gustav Tammann in Göttingen z. verleihen. D. Medaille wird an inländ. u. ausländ. Gelehrte verliehen, die sich durch Untersuchungen auf d. Gebiete d. Phasenlehre d. chem. Wissenschaft verdient gemacht haben. — Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Heinrich Kayser, d. namhafte Bonner Physiker, vollendete kürzlich sein 70. Lebensjahr. — Prof. Carl Koehne, d. namhafte Berliner Rechts- u. Wirtschaftshistoriker, vollendete sein 60. Lebensjahr.

Abonnenten- Werbefeldzug der Umschau

**Verbilligung des Bezuges
Freibezug
Barprämien bis 20000 M.**

erreichen Sie durch Teilnahme an unserem Werbefeldzug. — Für jeden neuen Abonnenten, den uns ein Leser für mindestens Jahresdauer zuführt, gewähren wir eine Prämie, die 3 mal so groß ist als das jeweilige monatliche Bezugsgeld. Z. B. beträgt die Prämie für einen in den Vereinigten Staaten erworbenen neuen Abonnenten einen Dollar oder z. Zt. rund 20 000 Mark. **Als Werbematerial liefern wir Probehefte und Prospekte auf Wunsch kostenfrei!** Angabe, ob für Inland oder Ausland und Stichwort „Werbefeldzug“ erbeten.

**Verlag der »Umschau«
Frankfurt a. M., Niddastr. 81**

Sprechsaal.

Sehr geehrte Redaktion!

In Heft 3 der Umschau 1923 wird auf S. 41 als Curiosum berichtet, daß Descartes die Meinung vertreten habe, die Zirbeldrüse sei der Sitz der Seele.

Es dürfte interessieren, daß auch die alten Ägypter den Sitz der Seele in die Zirbeldrüse verlegten.

Literaturnachweis kann ich wegen meines von der belgischen Besatzungsbehörde veranlaßten unfreiwilligen Aufenthaltes hier nicht erbringen, glaube aber, obiges in einer Abhandlung über das ägyptische Totenbuch oder über die ägyptische Logos-Lehre gelesen zu haben.

Hochachtungsvoll

A. Petersen, Generaldirektor.

Z. Zt. Staatsgefängnis Aurath, sonst Aachen.

Chemische Auskunftsstelle.

In der „Chemischen Auskunftsstelle“ werden Anfragen nach chemisch-technischen Herstellungsmethoden, nach der Verwertung von Naturprodukten, wegen der Ausnutzung von gemachten Beobachtungen usw. in knapper Form beantwortet. Den Anfragen sind Porto und 200 Mk. beizufügen.

G. Sch. in G. Schleifscheiben aus Carborundum mit Hartgummibindung. Hartgummi eignet sich nicht gut als Bindemittel für Carborund, weil dergestalt hergestellte Scheiben infolge der Reibung schnell schmieren. Die gebräuchlichen Carborundscheiben werden mit keramischer Bindung hergestellt und bei hoher Temperatur gebrannt.

W. Sch. in P. Ausnutzung von Weinrückständen. Herstellung von Calciumtartrat bzw. Weinsäure. Die Weinstrester werden mehrere Stunden mit verdünnter Schwefelsäure gekocht und die Flüssigkeit abfiltriert. Zum Filtrat gibt man Kreide, wodurch Calciumtartrat und Gips entstehen und

überschüssige Kreide beigemischt ist. Das rohe Calciumtartrat wird zweckmäßig an chemische Fabriken abgegeben, denn die Aufarbeitung auf Weinsäure setzt entsprechende Einrichtungen voraus.

Gewinnung von **schwarzer Farbe (Frankfurter Schwarz)**. Dieselbe geschieht durch trockene Destillation der Filtrerrückstände nach der Gewinnung der Weinsäure bzw. des weinsauren Calciums. Dabei entstehen viel Gase, die als Leuchtgas verwendbar sind. Näheres erfahren Sie im Werk: „Koller, Handbuch der rationellen Verwertung, Wiedergewinnung und Verarbeitung von Abfallstoffen aller Art“, Verlag Hartleben, Wien, S. 316—319. Wenden Sie sich außerdem an die „Höhere staatliche Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau“ in Geisenheim a. Rh., die vielleicht weitere Auskunft über andere Verwertungsformen geben kann.
Dipl.-Ing. Dr. Kaufmann.

Erfinderaufgaben.

(Diese Rubrik soll Erfindern und Industriellen Anregung bieten; es werden nur Aufgaben veröffentlicht, für deren Lösung ein wirkliches Interesse vorliegt. Die Auswertung der Ideen und die Weiterleitung eingereicherter Entwürfe wird durch die Umschau vermittelt.)

27. Brenn- und Zugschwarzpulver als sogenannten Flammen-Locker für Zimmeröfen; zur Verwendung von nassem oder schwer anbrennendem Heizmaterial sowie zur Verhinderung von Rauchaustritt.

28. Kochtopf mit passender Vorrichtung, welcher derart in Verbindung mit einem Gasbrenner zu bringen ist, daß bei Erreichung der Kochtemperatur die Flamme sich automatisch klein stellt.

29. Erfahrungsgemäß wird häufig vergessen, in Kellern und ähnlichen Räumen beim Verlassen das elektrische Licht auszuschalten. Gewünscht wird eine einfache Vorrichtung, die jeder Laie selbst an der Tür anbringen kann, die beim Betreten des Raumes das Licht ein-, beim Verlassen ausschaltet.

r.

Wer weiß? Wer kann? Wer hat?

(Zu weiterer Vermittlung ist die Schriftleitung der „Umschau“, Frankfurt am Main-Niederrad, gegen Erstattung der doppelten Portokosten gern bereit.)

30. Wer kann nähere Angaben über die Herstellung von Papier aus Stroh machen? Es handelt sich um Verwertung von beinahe wertlosem Stroh im tropischen Ausland. Welche Maschinen sind erforderlich und was erfordert eine derartige Fabrikation an Motorkraft und menschlichen Arbeitern, außerdem an Chemikalien? Unter Umständen käme auch nur die Herstellung von Zellstoffwatte in Betracht. Gibt es ein Buch, das über diese Fragen orientiert?

Stuttgart.

Dr. Sch.

31. Ist es zutreffend, daß Jod und seine Salze ungünstig auf die geschlechtliche Fähigkeit des Menschen einwirken? Auch Jodinhaltungen sollen dies auslösen.

Kremsier (Mähren).

K. A.

Antwort auf Frage 18, Heft 10, 1923.

Dr. Fornet gibt in seinem Buche „Theorie der praktischen Brotbereitung“, 2. Auflage,

Seite 92 folgende Anweisung: Der Bäcker kann sich anstatt mit Hefe, seinen Gäransatz auch selber herstellen, es geschieht dies z. B. nach einer amerikanischen Anweisung folgendermaßen: 182 l Wasser und 900 g Hopfen werden zusammen eine halbe Stunde lang gekocht und dann auf 71° C. abgekühlt. Dann werden 28½ Kilo geschrotetes Malz zugegeben und gerührt. Nach anderthalbstündigem Stehenlassen wird abfiltriert und auf 21° C. abkühlen gelassen. Die spontane Gärung setzt ein und ist in 24 Stunden beendet, aber am besten erst in 2 Tagen. Falsch wäre es natürlich, Hopfen und Malz zusammen zu kochen. Der Amerikaner und Engländer nennt das so erzeugte Produkt „Virgin Yeast“. — Es können natürlich auch geringere Mengen angesetzt werden.

Berlin.

Dr. A. F.

Antwort auf die Frage 19 von E. R. in Graz in Heft 10:

Der Verfasser des 1921 in Amerika (beim Verlag Ch. Scribner, New York) erschienenen Buches „The passing of the great race“ ist der Advokat (Lawyer) Madison Grant, New York. Büroadresse: 111 Broadway. — Wohnungsadresse: 22. E. 49th Str.

H. v. Socher,

auch ein Grazer in Berlin-Wannsee.

Von der Industrie gesuchte oder angebotene neue Erfindungen etc.

(Zu weiterer Vermittlung ist die Schriftleitung der „Umschau“, Frankfurt am Main-Niederrad, gegen Erstattung der doppelten Portokosten gern bereit.)

Angeboten:

7. Ein Zirkel (für Schüler, Ingenieure usw.), der bei jeder Oeffnung unverrückbar feststeht, sehr leicht zu verstellen ist und nicht „ausleiert“. Garantie für Ausschluß mißbräuchlicher Benutzung muß gegeben werden.

H. a. Rh.

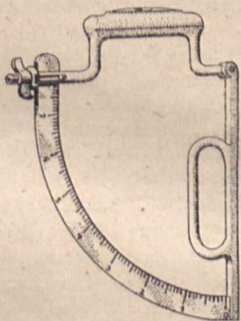
Dr. Sch.

Nachrichten aus der Praxis.

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

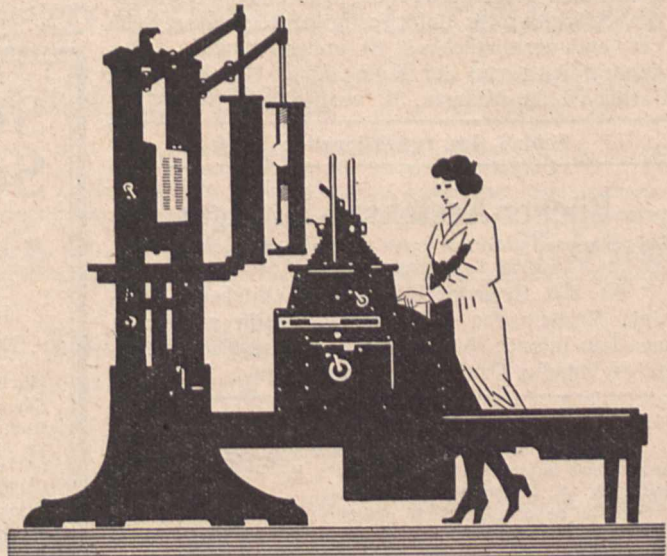
21. Ein neuer Neigungsmesser. Winkel- oder Neigungsmesser mit einem Gradbogen und einem drehbaren Schenkel sind bereits in verschiedener Ausführung bekannt. Von diesen unterscheidet sich die Neuerung des Herrn Eggers durch einen die Wasserwaage tragenden Schenkel mit einer Ausbauchung, in welche beim Zusammenlegen ein Griff paßt. Dieser dient zum Festhalten des betreffenden Schenkels auf der

Fläche, deren Neigung zu messen ist. Außerdem ist beachtenswert, daß der an dem einen Ende des Anlageschenkels befestigte Gradbogen durch einen Schlitz des anderen Schenkels geführt ist. Dadurch



wird beiden Schenkelenden ein sicherer Halt gegeben.

22. Die Kontophot-Vervielfältigungskamera. Der Gedanke, die zeitraubende Kopierarbeit aller Art durch eine mechanische Vervielfältigung zu ersetzen, wurde auf die verschiedenste Weise zu lösen versucht, doch gelang es bisher nicht, ein befrie-



Der Kontophot.

digendes Verfahren für alle Zwecke zu finden. Auch mit Hilfe des üblichen photographischen Prinzips, das besonders von Amerikanern verwendet wurde, konnte kein brauchbarer Apparat hergestellt werden. Der Firma C. P. Goerz ist es vorbehalten geblieben, einen Apparat zu konstruieren, der die Lösung bedeutet. Sie hat in dem Kontophot-Goerz eine Vervielfältigungskamera hervorgebracht, die es ermöglicht, jedes Schrift- oder Zeichenwerk, unabhängig von Format und Fassung, in kürzester Zeit beliebig oft in Originaltreue zu kopieren. Die Aufnahmen werden automatisch reguliert; sie erfolgen ohne Anwendung von Platten oder Films unmittelbar auf lichtempfindliches Spezialpapier, das das Original sofort originalgetreu wiedergibt. Der Apparat arbeitet mit einer erstaunlichen Schnelligkeit; diese wird insbesondere erreicht durch eine pneumatische Fixierung des Originals in der Aufnahmestellung an einer unter Luftdruck stehenden Saugfläche. Hierbei ist es gleichgültig, ob es sich um die Aufnahme einzelner Blätter oder eines starken Geschäftsbuches, z. B. zwecks Anfertigung von Kontokorrentauszügen, handelt. Das Buch wird aufgeschlagen auf die Tischplatte gelegt, Seite für Seite hochgeklappt und nach der Aufnahme umgewendet. Damit erübrigt sich das lästige Feststecken mit Reißstiften, Einspannen unter Glasplatten und dergleichen, das bei den bisherigen Apparaten amerikanischer Konstruktion immer erforderlich war, um die Objekte platt und unbeweglich zu halten. Die ganze Einrichtung des Apparates ist so einfach, daß er von jedem Laien zu bedienen ist. Die richtige Einstellung erfolgt lediglich durch Benutzung von Skalen auf jedes gewünschte Format, ohne die Notwendigkeit einer Mattscheibe. Es ist möglich, Kopien von Brief-

markengröße bis zu einer Größe von 33×33 cm herzustellen. Die Belichtung wird durch hochkerzige Halbwattlampen, unabhängig vom wechselnden Tageslicht, bewirkt; auch die Belichtungszeit wird mechanisch auf einer Tabelle abgelesen. Auf diese Weise kann bei voller Ausnutzung eine tägliche Leistungsfähigkeit des Apparates bis zu 8000 Aufnahmen erreicht werden, während 50 vollwertige Schreibkräfte dafür erforderlich wären. Die Verwendungsmöglichkeit ist unbeschränkt. — Der Apparat wird von der Kontophot G. m. b. H., Berlin W. 30, Motzstr. 31, vertrieben.

Schluß des redaktionellen Teils.

Bücher-Austausch-Anzeiger.

Die Aufnahme erfolgt nur gegen Vorauszahlung eines Betrages von 300 M. Weitere Bedingungen s. Heft 8 S. 126 d. Umschau.

Nr. 200. **Gesucht:** Russel and Whitehead, Principia Mathematica I—III oder I. **Dafür angeboten** aus dem Inland: Werke von Schröder, Peano, Frege, Helmholtz, Graßmann, Dühring usw.

Berichtigung.

Das in Nr. 6, 1923, S. 94/5 beschriebene Viskosimeter für hochviskose Substanzen stammt von Dr. Robert Fischer (nicht Dr. A. Fischer).

Die in Nr. 5, 1923, S. 75 abgebildeten „Doppelkrane zum Ein- und Ausladen der Schiffe“ stammen aus der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. Duisburg.

Ohne Beifügung von doppeltem Porto erteilt die „Umschau“ keine Antwort auf Anfragen. Rücksendung von Manuskripten erfolgt nur gegen Beifügung des Portos.

Die Entscheidung über das Ergebnis unseres 100 000 Mk.-Preisausschreibens

„Wen soll man heiraten?“ soll im April bekannt gegeben und die preisgekrönten Aufsätze veröffentlicht werden.

Die nächsten Nummern enthalten u. a. folgende Beiträge: Die Rassen Deutschlands von Prof. Dr. Arldt. — Aufbau und Stoffwechsel der Erde von Dr. S. von Bubnoff. — Der heutige Stand des Krebsproblems von Prof. Dr. W. Caspary. — Die Sonne als veränderlicher Stern von Dr. Dietzhus. — Die Mineralschätze der Türkei von türk. Major a. D. C. Endres. — Der Wiederaufbau von Oppau von Oberingenieur H. Goebel. — Die Vererbung der musikalischen Begabung von Prof. Dr. V. Haecker. — Die Verteilung der Röntgenstrahlen im menschlichen Körper von Richard Herz. — Die neuesten Ergebnisse der Bildtelegraphie von Prof. Dr. A. Korn. — Die sexuelle Konstitution von Dr. O. Kretschmer. — Die Lösung des Phosphorsäure-Problems von Dr. Krusche. — Der 1 Million-Volt-Transformator von Dr. P. Lertes. — Handschrift und körperliche Krankheit von Dr. Georg Lomer. — Die technische Ausnützung der Sonnenwärme von Prof. Dr. A. Marcuse. — Die Vitamine von Dr. Mezger. — Das Geheimnis der altitalienischen Geigen von Dr. A. Neuburger. — Die neue Nancyer Schule von Dr. Oskar Prochnow. — Das neu aufgedeckte Pharaonengrab von Prof. Dr. Roeder. — „Bayer 205“ von Dr. Schloßberger. — Eignungsprüfung für Kraftfahrer von Dr. R. W. Schulte. — Der Innerdeutsche Funkverkehr von Postrat Thurn. — Die Anwendung der seltenen Elemente in der Technik von Prof. Dr. Wilke-Dörrfurth.

Verlag von H. Bechhold, Frankfurt a. M., Niddastr. 81, und Leipzig, Talstr. 2. — Verantwortlich für den redaktionellen Teil: H. Koch, Frankfurt a. M., für den Anzeigenteil: A. Eckhardt, Frankfurt a. M. — Druck von H. L. Brönners Druckerei (F. W. Breidenstein), Frankfurt a. M., Niddastr. 81.

Der heutige Preis der Umschau

von 1200 M. monatlich wurde am 3. Februar festgesetzt. Die große Preissteigerung im Monat Februar kommt darin nicht zum Ausdruck. Wir müssen deshalb, um leistungsfähig bleiben zu können, den Preis für April auf 1800 M. heraufsetzen, um so mehr, als die Papier- und Druckpreise leider immer noch aufwärts gehen. **Unsere Leser werden uns, dessen sind wir nun sicher, weiter die Treue bis zum Eintritt besserer Zeiten wahren.**

Verlag der Umschau, Frankfurt a. Main
Niddastr. 81. Postscheck-Konto Frankfurt a. M. Nr. 35.

Sexualreform und Sexualwissenschaft

Vorträge

gehalten auf der I. Internationalen Tagung für Sexualreform auf sexualwissenschaftlicher Grundlage in Berlin.

Herausgegeben von Dr. Arthur Weil, Berlin
im Auftrage des Instituts für Sexualwissenschaft, Berlin.

Mit Beiträgen u. a. von Prof. Dr. Biedl — Max Döring — Prof. Chr. Freiherr von Ehrenfels — Sanitätsrat Dr. Hirschfeld — Prof. Dr. Lipschütz — Justizrat Dr. Rosenthal — Dr. Helene Stöcker — Justizrat Dr. Werthauer.

Die für das ganze Gebiet der Sexualwissenschaft wichtige Erscheinung ist in folgende Abschnitte geteilt:

Bedeutung der inneren Sekretion für die menschliche Sexualität — Allgemeine Sexualreform — Reform der Strafgesetzgebung — Bevölkerungs- politik und Geburtenregelung — Sexualpädagogik
Grundzahl geheftet M. 6.—; in Halbleinen M. 7.50.

An den Ergebnissen der sexualwissenschaftlichen Forschung können auch Eltern und Erzieher heute nicht mehr achtlos vorübergehen, wenn sie den ihrer Pflege und Erziehung Befohlenen voll gerecht werden wollen. Unser ganzes Leben ist in höherem Grade sexuell bedingt, als mancher ahnt und andere zugeben wollen. Durch falsche Schamhaftigkeit wird diese Tatsache nicht aus der Welt gebracht. Das Buch gehört wenigstens in jede Bibliothek.

Julius Püttmann, Verlagsbuchh., Stuttgart

Bitte, vergessen Sie nicht

für Ihre Kleinen ein Abonnement auf die Kinderzeitschrift „Die Märchentante“ zu bestellen! Die täglich wachsende Abonnentenzahl erweist den großen Anklang, welchen diese prächtige, illustrierte Monatsschrift gefunden hat, die zudem den Vorzug hat, billig zu sein; ¼ Jahr (3 Hefte) 540.— M., ½ Jahr (6 Hefte) 1080.— M., ohne weitere Aufschläge. Text wie Illustrationen dieser **gediegendsten deutschen Kinderzeitschrift** besitzen bleibenden künstlerischen Wert, zumal durch die Beiträge unter „MUSIK“ (prächtige Musikererzählungen v. Math. Weil-Wien), „THEATER“ (kleine Theaterstückchen für Mädchen und Knaben von der rühmlichst bekannten Jugendschriftstellerin Joh. Weiskirch), „RÄTSEL- ECKE“ des Onkel Hans, — eines nicht genannt sein wollenden, tüchtigen Pädagogen mit einem fröhlichen Herzen für unsere Jugend. Die sonstigen Beiträge — fast nur Märchen! — stammen aus allererster Feder und sind stets vornehm und edel gehalten. Mappen zum Sammeln und Einbinden der Hefte (M. 1260.—), ebenso Probehefte sind zu beziehen vom

Märchenverlag Walther Gensch,

Elberfeld