

# 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. BECHHOLD**

Erschein 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 5 / FRANKFURT-M., 30. JANUAR 1926 / 30. JAHRG.

## Wie entsteht die Wassermann'sche Reaktion bei Syphilis? Von Prof. Dr. H. Sachs

Die Serodiagnostik der Syphilis, die seit fast 2 Jahrzehnten zu den bedeutsamsten Untersuchungsmethoden gehört, mit denen das Laboratorium die ärztliche Kunst unterstützt, war bisher in ihrem Wesen nicht geklärt. Ein merkwürdiger Gegensatz zwischen Theorie und Praxis, wenn man auf der einen Seite den hervorragenden praktischen Wert in Betracht zieht und auf der anderen Seite dem biologischen Geschehen, das zu jener für Syphilis charakteristischen Blutveränderung führt, mit Unverständnis gegenübersteht. Historisch ist hier, wie nicht selten in der Wissenschaft, der Weg begangen worden, der trotz irriger Voraussetzung zu einer großen Entdeckung führt. Das Studium der Reaktionsfähigkeit des erkrankten oder durch künstliche Infektion krank gemachten Organismus gegenüber Infektionserregern hatte gezeigt, daß das Eindringen von artfremder Materie, zu der auch die pathogenen Mikroorganismen als Krankheitserreger gehören, die Bildung von Gegenstoffen (Antikörpern) im Blute zur Folge hat. So entstehen z. B. beim Typhus Antikörper gegen Typhusbazillen im Blute, die die Blutflüssigkeit (das Blutserum) geeignet machen, mit den Krankheitserregern (den Typhusbazillen) in spezifischer Weise zusammenzuwirken, so daß eine sinnfällige Erscheinung, etwa die sogenannte Agglutination, sich bemerkbar macht. Wegen des spezifischen Charakters kann man aus einer derartigen Veränderung des Blutserums, die sich eben nur gegenüber dem bestimmten Krankheitserreger geltend macht, Rückschlüsse auf die stattgehabte Infektion ziehen. Die Gesetzmäßigkeit, die zugrunde liegt, hat eine allgemeine biologische Bedeutung.

Von diesem Gesichtspunkte aus suchte Wassermann im Blute des syphilitischen Menschen Antikörper gegenüber den Syphiliserregern (den Spirochäten) nachzuweisen, um durch ihr Vorhandensein den syphilitischen Krankheitsprozess aus dem Blute zu erkennen. Er mischte die Auszüge aus spirochätenhaltigen Organen

syphilitischer Individuen mit menschlichem Blutserum und konnte sich davon überzeugen, daß ein derartiger Organauszug mit dem Blutserum von syphilitischen Menschen reagiert, aber nicht mit dem Blutserum von Gesunden oder andersartigen Kranken. Damit war die Wassermann'sche Reaktion entdeckt. Die fortgesetzte Forschung zeigte aber sehr bald, daß die Theorie, nach der Spirochäten-Antikörper im syphilitischen Blutserum mit Spirochätenbestandteilen in den Organauszügen reagieren sollten, nicht richtig war. Es ergab sich nämlich die bedeutsame Tatsache, daß das syphilitische Blutserum, allerdings in durchaus charakteristischer Weise, mit Organauszügen beliebiger Herkunft reagieren kann, wenn als Extraktionsmittel für die Bereitung der Organauszüge nicht, wie zuerst, physiologische Kochsalzlösung bzw. Wasser, sondern Alkohol benutzt wird.

Die Wahllosigkeit in der Verwendbarkeit von Organauszügen ging so weit, daß man aus jedem beliebigen tierischen Organ das zur Wassermann'schen Reaktion geeignete Reagens bereiten konnte. Da aber bei den Tieren, von denen die Organe gewonnen werden, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle Syphilis auszuschließen ist, konnten unmöglich Bestandteile des Syphiliserregers (der Spirochäten) einen wirksamen Bestandteil der Organauszüge darstellen. Dagegen mußte aus der Löslichkeit der wirksamen Organbestandteile in Alkohol eine wichtige Folgerung naheliegender erscheinen, daß nämlich fettartige oder fettähnliche Stoffe der Organe, sogenannte Lipotide, die in Alkohol löslich sind, an der Reaktion wesentlich Anteil nehmen. Das Wesen der syphilitischen Blutveränderung war aber dadurch vollständig unklar geworden. Man konnte sich keine Vorstellung davon bilden, wieso das syphilitische Blutserum in so gesetzmäßiger Weise mit Stoffen zusammenwirkt, die in allen möglichen Organen (ubiquitär) verbreitet sind.

Wollte man trotzdem Gegenstoffe (Antikörper) im Blute als Ursache der syphilitischen Blutveränderung annehmen, so konnte es sich unmöglich um Antikörper gegen Spirochätenbestandteile handeln, vielmehr mußte die Antikörperwirkung gegen solche Agentien gerichtet sein, die sich überall in der belebten Materie vorfinden und dementsprechend auch im eigenen Organismus des syphiliskranken Menschen vorhanden sind. Die Antikörperwirkung mußte sich also gegen den eigenen Organismus erstrecken, es mußte sich um eine Auto-Antikörperbildung handeln, für deren Möglichkeit aber jeder experimentelle Beweis fehlte. Trotzdem wurde die Theorie, daß die syphilitische Blutveränderung durch eine derartige Auto-Antikörperbildung zustande kommt, frühzeitig von Weil und Braun vertreten. Weil und Braun nahmen an, daß durch den syphilitischen Krankheitsprozeß Gewebe zerfällt und in den allgemeinen Kreislauf (zur Resorption) gelangt. Als Folge hiervon erscheinen dann Gegenstoffe (Antikörper) im Blute, die mit den entsprechenden Organbestandteilen zusammenwirken.

Für diese Vorstellung schien, wenn man überhaupt das Wesen der syphilitischen Blutveränderung auf eine stattgehabte Antikörperbildung zurückführen wollte, manches zu sprechen. Und die Tatsache, daß das syphilitische Blutserum mit Organauszügen beliebiger Herkunft reagiert, mußte auf Grund dieser Betrachtung verständlich erscheinen. Ein Beweis für die Richtigkeit fehlte aber. Er wäre dann erbracht, wenn es nachzuweisen gelänge, daß in der Tat Organauszüge, die zur Wassermannschen Reaktion und den übrigen Methoden des serologischen Luesnachweises dienen, befähigt sind, im tierischen Organismus entsprechende Gegenstoffe zu erzeugen und so die für Syphilis charakteristische Blutveränderung entstehen zu lassen. Dieser Nachweis ist aber trotz aller Bemühungen nicht gelungen.

Außerdem aber ist die Syphilis nicht die einzige Erkrankung, bei der Gewebe im Organismus zerfällt, und es müßte daher erwartet werden, daß auch bei anderen Krankheiten oder Zuständen (so insbesondere bei Geschwulstkrankheiten und in der Schwangerschaft) Blutveränderungen auftreten, die der bei Syphilis nachweisbaren entsprechen. Langjährige Erfahrung hat aber gezeigt, daß das Blutserum bei Syphilis, abgesehen von wenigen Ausnahmen, Eigenschaften besitzt, die durchaus für diese Krankheit charakteristisch sind. So fehlte also der Theorie der Auto-Antikörperbildung eine zwingende experimentelle Grundlage. Auch als Wassermann selbst später der Betrachtung von Weil und Braun folgte und insbesondere Antikörper gegen fettartige Stoffe (Lipoide) als Ursache der Wassermannschen Reaktion annahm, blieben die Lücken der Beweisführung bestehen, da auf experimentellem Wege eine derartige Antikörperbildung gegen Lipoide nicht zu erzielen war. Der theoretischen Betrachtung war nach wie vor ein weiter Spielraum gelassen. Die verschiedenartigsten Deutungsweisen standen sich gegenüber; insbesondere glaubte man vielfach, die Blutveränderung bei Syphilis auf chemische oder physikalische Abwei-

chungen in der Zusammensetzung des Blutes zurückführen zu können.

Nun ist man seit längerer Zeit mit einer zweifellos echten Antikörperreaktion bekannt geworden, deren Eigenart in mancher Hinsicht den besonderen Bedingungen beim serologischen Luesnachweis ähnelt. Ausgehend von Beobachtungen des schwedischen Forschers Forssman hat man nämlich feststellen können, daß durch die Organauszüge gewisser Tierarten (Meerschweinchen, Pferd u. a.) bei Kaninchen Antikörper hervorgerufen werden, die mit diesen Organauszügen reagieren. Sie reagieren nur mit den Organauszügen bestimmter Tierarten, ohne für eine einzelne Tierart spezifisch zu sein. Die Organauszüge anderer Tierarten, wie z. B. des Kaninchens, des Rindes u. a. lassen sie aber unbeeinflusst. Durch Alkoholextraktion kann man nun aus den reaktionsfähigen Organauszügen die wirksamen Stoffe isolieren, d. h. die Antikörper, die hier wirksam sind, reagieren nicht nur mit den wässrigen, sondern auch mit den alkoholischen Organauszügen. Die wirksamen Stoffe gehören also in ähnlicher Weise wie diejenigen der zur Wassermannschen Reaktion dienenden Reagentien augenscheinlich zu den Lipoiden. Der Unterschied ist allerdings darin gelegen, daß die bei der Wassermannschen Reaktion wirksamen Lipoide in den Organen des gesamten Tierreichs vorhanden sind, während die bei der beschriebenen Antikörperreaktion beteiligten Reagentien sich nur in den Organauszügen mancher Tierarten vorfinden.

Trotz diesem bemerkenswerten Unterschied geht aber der Parallelismus noch weiter. Wenn man nämlich durch Vorbehandlung von Kaninchen mit den alkoholischen Auszügen der Organe die entsprechenden Antikörper zu erzeugen sucht, die bei Einverleibung der wässrigen Organauszüge ohne weiteres entstehen, so fällt der Versuch negativ aus. Das Gemeinsame dieser besonderen Antikörperreaktion mit der Serodiagnostik der Syphilis ist also darin zu erblicken, daß in beiden Fällen die alkoholischen Organauszüge, die im Reagensglas in dem einen Falle mit echten Antikörpern, in dem andern Falle mit dem syphilitischen Blutserum zusammenwirken, nicht imstande sind, die entsprechende Blutveränderung beim Kaninchen zu erzeugen.

Hier setzen nun bemerkenswerte Versuche von Landsteiner im Rockefeller-Institut in New York ein. Landsteiner hat nämlich gezeigt, daß die alkoholischen Auszüge von Meerschweinchen- oder Pferdeorganen, die an und für sich nicht zur Antikörperbildung führen, zur Antikörperbildung befähigt werden, wenn sie zuvor im Reagensglas mit artfremdem Blutserum (z. B. Schweineserum) gemischt sind. Die in den alkoholischen Auszügen vorhandenen Stoffe haben also gewissermaßen eine latente Fähigkeit zur Antikörperbildung. Sie wird erst manifest, wenn eine zweite Komponente, das fremde Blutserum, hinzukommt. Es handelt sich hier zweifellos um einen Sonderfall. Kennzeichnend ist, daß die Substanz, die die Antikörperbildung auslöst, ebenso wie in allen anderen Fällen der

Antikörpererzeugung, artfremd ist. Das Besondere liegt darin, daß ihr Vorhandensein sich aber nicht auf eine bestimmte Tierart beschränkt, sondern sich auf die Organe einer Reihe von Tierarten, aber keineswegs auf alle, erstreckt. Dazu ist die Antikörper auslösende Substanz in Alkohol löslich und wirkt in der durch Alkohol gewissermaßen aufgeschlossenen Form erst im Verein mit artfremder Materie Antikörper erzeugend.

Der Schritt, der von diesem Befunde zu einer Analyse der syphilitischen Blutveränderung führt, ist ein grundsätzlicher. Wenn man nämlich die Bedingungen, mit denen man derart bekannt geworden ist, auf das Problem der Serodiagnostik der Syphilis überträgt, so ist die Voraussetzung hierfür, daß es auch möglich ist, durch geeignete Kuppelung mit artfremder Materie gegen körpereigene Stoffe Antikörper zu erzeugen und so eine Auto-Antikörperbildung hervorzurufen. Den sich aus derartigen Ueberlegungen ergebenden Weg sind neuerdings Sachs, Klopstock und Weil\*) gegangen, und zwar mit einem vollen Erfolg. Die theoretische Grundlage, die zu der Gestaltung der Versuchsordnung führte, war folgende. Wenn in der Tat auch körpereigene Alkohol-lösliche Bestandteile (Lipoide) bei ihrem Freiwerden zur Antikörperbildung führen, wofern nur artfremde Substanz zur Manifestation der an und für sich latenten Wirkung vorhanden ist, so könnte ein Infektionserreger wie die Syphilis-spirochäte zu einem derartigen Vorgang als artfremder Stoff Anlaß geben. Die Besonderheit der syphilitischen Blutveränderung wäre dann dem Verständnis zugänglich. Da nämlich die lipoidartigen Stoffe, die beim Gewebezfall aus den Organen frei werden, beim Menschen und im gesamten Tierreich in gleicher Weise verbreitet sind, müßte eine derart durch Antikörperbildung hervorgerufene Blutveränderung sich in der Reaktionsfähigkeit gegenüber Organauszügen beliebiger Herkunft geltend machen, wie es für das syphilitische Blutserum zutrifft.

Ist diese Annahme aber richtig, so mußte es gelingen, die für Syphilis charakteristische Blutveränderung auch ohne Verwendung syphilitischen Materials bzw. ohne eine syphilitische Infektion hervorzurufen. Es mußte möglich sein, auch durch anderartige fremde Substanzen die Organlipoide zur Antikörper bildenden Funktion zu bringen. So entstandenen Grundlagen für Modellversuche, die das bei der syphilitischen Erkrankung erfolgende Geschehen nachzuahmen suchten. Kaninchen wurden mit alkoholischen Auszügen aus Kaninchenorganen vorbehandelt. Diesen Kaninchenorganauszügen wurde aber vor der Einverleibung in den Kaninchenorganismus Schweineserum zugesetzt. Der Organauszug stellt dabei das Analogon der beim Gewebezfall freiwerdenen Stoffe dar, das Schweineserum soll den Syphiliserreger als artfremde Materie ersetzen. Die Ergebnisse entsprachen voll auf den Erwartungen. Es gelang, durch eine derartige Vorbehandlung das Blutserum der Kaninchen so zu verändern, daß es in jeder Hinsicht wie ein syphilitisches Blutserum reagierte. Durch

die Vorbehandlung mit den lipoidhaltigen Organauszügen im Verein mit Schweineserum war es also gelungen, Antikörper gegen die sonst im Organismus nicht wirksamen Lipoide zu erzeugen. Diese Lipoidantikörper entbehren zugleich entsprechend den Voraussetzungen und auf Grund der experimentellen Erfahrungen jede Spezifität in Bezug auf die Tierart. Sie richten sich wahllos gegen alle Lipoide, die in den Auszügen aus Organen beliebiger Herkunft vorhanden sind. Es liegt also ein vollständiges Analogon zu den Bedingungen beim serologischen Luesnachweis vor, und es ergibt sich die wichtige Tatsache, daß es gelungen ist, die syphilitische Blutveränderung ohne Verwendung von syphilitischem Material künstlich zu erzeugen. So besteht heute kein Zweifel mehr, daß die syphilitische Blutveränderung dadurch zustande kommt, daß sich Auto-Antikörper gegen Lipoide unter dem Einfluß des syphilitischen Krankheitsprozesses bilden.

In bezug auf das biologische Geschehen, das der Serodiagnostik der Syphilis zugrunde liegt, eröffnet sich daher folgende Vorstellung: Primär bewirkt die Syphilis einen Gewebezfall in den Organen mit Freiwerden von Lipoiden. Die freigewordenen Lipoide verbinden sich sekundär mit Spirochätenbestandteilen und erlangen so die Fähigkeit zur Antikörpererzeugung. Daß das Freiwerden von Lipoiden an und für sich nicht zur Antikörperbildung genügt, ist verständlich, weil die Lipoide eine starke Reaktionsfähigkeit mit den Eiweißbestandteilen der Körpersäfte haben und so von ihnen gewissermaßen umhüllt werden und derart ihre Funktion einbüßen. Dementsprechend gelingt es beim Kaninchen auch nicht, durch gleichzeitige, aber getrennte Injektion von Organauszug und artfremder Materie (Schweineserum) Antikörperbildung hervorzurufen, während die Einverleibung des Gemisches beider Komponenten ohne weiteres zum Ziele führt. Die Lipoide müssen eben an die artfremden Stoffe gekuppelt sein, und die letzteren üben dann gewissermaßen eine Schlepperfunktion aus, indem sie sie durch die Klappen des körpereigenen Eiweißes hindurchsteuern zu jenen Stellen des Organismus, in denen die Antikörperbildung erfolgt.

Die Frage, warum gerade die syphilitische Infektion zur Antikörperbildung gegen Lipoide und damit zur charakteristischen Blutveränderung führt, obwohl ja auch andere Infektionserreger artfremde Stoffe in dem erörterten Sinne darstellen, ist dahin zu beantworten, daß nicht jede artfremde Substanz in gleicher Weise zur Erzeugung der Antikörperbildung gegen Lipoide geeignet sein muß. Ein experimentelles Analogon hierfür stellt der Umstand dar, daß auch verschiedene Serumarten sich in dieser Hinsicht different verhalten können. So ist das Pferdeserum erheblich weniger als das Schweineserum geeignet, den Lipoiden ihre

\*) Deutsche med. Wochenschrift 1925, Nr. 15 und 25.

Antikörper bildende Wirkung zu verleihen. In gleicher Weise dürften sich auch die verschiedenen Infektionserreger unterscheiden, und der Syphillispirochäte wird man in dieser Hinsicht eine besondere Vorzugsstellung zuerteilen müssen.

Die Untersuchungen, über die hier berichtet wurde, haben aber über die Frage der syphilitischen Blutveränderung hinaus eine allgemeinere biologische Bedeutung. Das Problem, ob die Fähigkeit zur Antikörperbildung lediglich auf Eiweißstoffe, wie man ursprünglich annahm, beschränkt ist, oder ob sie auch für die fettartigen Lipoidsubstanzen Geltung hat, ist viele Jahre Gegenstand der Erörterung gewesen, ohne daß eine einwandfreie experimentelle Entscheidung möglich war. Die neuen Versuche ergeben die allgemeine Gesetzmäßigkeit, daß zwar Lipoiden an und für sich nicht zur Antikörperbildung befähigt sind, daß sie aber diese Funktion erlangen, wenn sie sich mit geeigneten Schleppersubstanzen kombinieren. Damit eröffnen sich Ausblicke für die weitere biologische Forschung. Als vorläufiges Ergebnis ist hervorzuheben, daß es Sachs

und Klopstock\*) bereits gelungen ist, durch entsprechende Versuchsanordnung Antikörper gegen chemisch isolierte Lipoidsubstanzen (Lecithin und Cholesterin) zu erzeugen und mit diesen Antikörpern sogar eine serologische Unterscheidung dieser Lipoiden durchzuführen. So ergeben sich neue Aussichten auf die Möglichkeit der Antikörperentstehung und auf das Hervortreten sonst latenter Funktionen der Bestandteile in der Welt der Organismen. Biologische Probleme mancherlei Art erscheinen auch durch die erwiesene Tatsache, daß der Organismus unter geeigneten Bedingungen gegen körpereigene Stoffe Antikörper erzeugen kann, auf neuer Grundlage der Analyse zugänglich. Das alte Rätsel der Entstehung der syphilitischen Blutveränderung, die den bewährten Methoden der Serodiagnostik der Syphilis zugrunde liegt, darf aber durch die neuen Untersuchungen als gelöst gelten, gelöst in dem Sinne, daß gerade die syphilitische Infektion dem Organismus die geeigneten Bedingungen schafft, um gegenüber den Lipoiden, und zwar auch den aus den eigenen Geweben stammenden, mit der Bildung von Gegenstoffen zu reagieren.

## Neue Ansichten über die Entwicklung der Fixsterne / Von Professor Dr. Riem

Daß auch die Fixsterne dem Gesetz der Entwicklung unterliegen müssen, ist eine so naheliegende Annahme, daß es sich nur darum handeln kann, den Faden zu finden, an dem man die in allen möglichen Stadien vorkommenden Sterne gewissermaßen aufreihen kann, und das Gesetz anzugeben, nach dem diese Aufreihung stattfindet. Der so wichtige Unterschied der Riesen und der Zwerge, dabei die auffallende Tatsache, daß die Sterne an Masse so wenig voneinander verschieden sind, indem die allermeisten an Masse zwischen einem Fünftel und dem Fünffachen der Sonne stehen, mußte zunächst berücksichtigt werden. Einen ersten, wichtigen Versuch zur Lösung dieses Problems gab Russell in seinem Diagramm Fig. 1. Hier sehen wir als Ordinaten am linken Rande die absoluten Größen der Sterne aufgetragen. Die absolute Größe eines Sternes ist diejenige, die er haben würde, wenn wir ihn in eine bestimmte, an sich willkürliche Entfernung von der Erde setzen könnten und dann seine Helligkeit mes-

sen. Man hat sich daher geeinigt, diese Entfernung durch die Parallaxe von  $0,1''$  zu bestimmen; dies entspricht einer Entfernung von 32,6 Lichtjahren. Unsere Sonne erhält danach die absolute Größe von 4,9, ist also ein schwacher Stern, ein Zwergstern. Da nach der seit Ptolemäus eingeführten Bezeichnung die sichtbaren Sterne zwischen der 1. und 6. Größe liegen, so müssen wir für erste Größe, leider negative Größen einführen. Und so führt unser Diagramm noch absolute Größen von -4 auf und geht bis zur 12. Größe. Da jede Größe um das 2,51-fache heller ist als die nächste, so bedeutet der Unterschied der -4. und der 12. Größe 16 Größenklassen oder das  $2\frac{1}{2}$  millionenfache an Helligkeit; wir erkennen den Unterschied der Riesen und der Zwerge sogleich. Als Abszisse haben wir die Spektralklassen B A F G K M oder die Sterne nach ihrer Färbung von den weißen bis zu den roten. Dies Diagramm besagt nun folgendes: Die Sterne be-

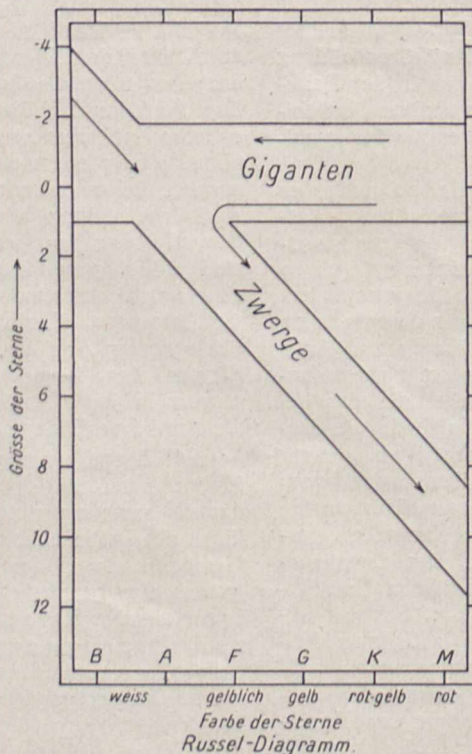


Fig. 1.

\*) Biochem. Zeitschr. Bd. 159, S. 491, 1925.

ginnen oben rechts als rote Giganten, sie entwickeln sich durch innere Vorgänge zu immer heißer werdenden Gasmassen über rot, gelb, gelblich zu den weißen Riesen, die die heißesten der Sterne sind. Nun biegt die Entwicklung um, der Erhitzungs-

vorgang nimmt ein Ende, und wir geraten in den Zwergast, der Stern kühlt sich ab, die Farbe geht wieder gegen rot und die Sterne enden als rote Zwerge. Denn daß Farbe und Temperatur miteinander eng verbunden sind, liegt auf der Hand und wird auch durch die spektroskopischen Befunde erwiesen, falls wir sie richtig deuten. Unzweifelhaft bedeutet dieses, das alte Russeldiagramm, eine erhebliche Leistung, aber es unterliegt auch dem Gesetze der Entwicklung. Es stammt aus dem Jahre 1914, und 1924 zeichnete Eddington ein neues Diagramm. Fig. 2. Wir wissen nämlich nichts über die Vorstufe der roten Riesen, wir können den Uebergang zu den Nebeln nicht finden.

Ferner machte Russel die Entwicklung von der Masse abhängig. Es hängt von der Masse des Sternes ab, ob er sich bis zu den B-Sternen entwickelt, oder ob er schon eher in den absteigenden Ast gelangt. So ist unsere Sonne, die ein gelblicher Zwerg ist, ein G-Stern, nie ein B-Stern gewesen; dazu langte ihre Masse nicht aus. Nachdem aber Russel, Eddington, Jeans die Theorie des Sterninneren eingehend behandelt und gezeigt hatten, daß die Temperatur in der Art von der Masse beinflußt wird, daß zu große Masse zu hohe Temperatur gibt, die dann infolge des zu starken Strahlungsdruckes im Innern die Sterne auseinandertreibt, also allzu große Massen verhindert, da stellte Eddington sein Diagramm auf, in dem wir links als Ordinaten wieder die Größe der Sterne nach absoluten Helligkeiten haben, unten

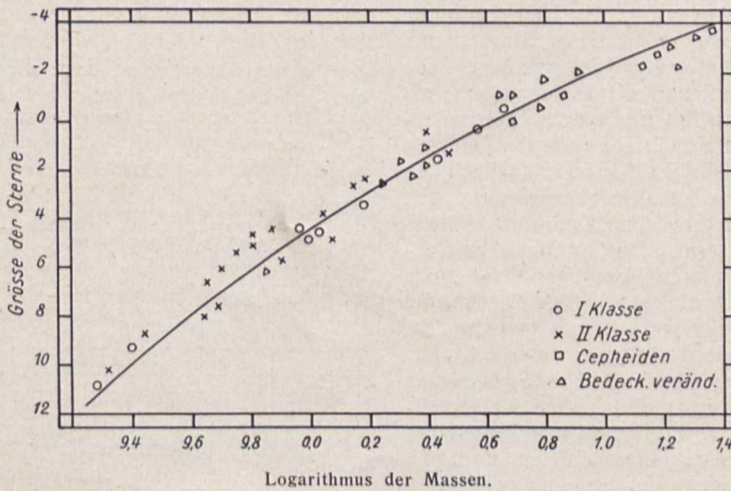


Fig. 2. Eddington - Diagramm.

ne, Sirius, Centaur und Krüger 60. Wie man sieht, schmiegt sich die Kurve den Sternen recht gut an, und Eddington stellt daher den Satz auf, daß Temperatur und Helligkeit eines Sternes eine Funktion der Masse sind. Dies ist so ungefähr das Gegenteil des Russeldiagramms. Denn wo bleibt da die Entwicklung? Es wurde also eine neue Hypothese eingeführt: eine Abnahme der Masse des Sternes durch Strahlung. Die Materie setzt sich in Energie um, und diese strahlt in den Raum aus. Man berechnet, wie groß der Strahlungsverlust ist und nach wie langer Zeit ein Stern sich ganz aufgezehrt hat. Dann hat man sowohl dem einen wie dem anderen Diagramm Genüge geleistet.

Aber schließlich leiden doch beide an einem gemeinsamen Fehler. Eddington benutzt nur die Sterne, die gut bekannt sind, die also in seine Kurve passen. Es sind dies so wenige, daß sie dem Gesetze der großen Zahlen noch nicht gehorchen, und ferner beruhen sie auf der Annahme richtiger Deutung der Beobachtungen, besonders der auf spektroskopischem Wege gewonnenen absoluten Größen. Es ist nicht anzunehmen, daß alle weiterhin gut bekannt werdenden Sterne sich der Eddingtonschen Kurve anpassen werden. Bei Russel dagegen finden wir gar keine Sterne außerhalb des breiten Stromes, je weiter aber unsere Kenntnis kommt, um so mehr werden sich jene Räume füllen, und wie verhalten diese sich dann zu der Hypothese? Offenbar unter solchen Erwägungen hat dann Russel ganz neuerdings ein neues

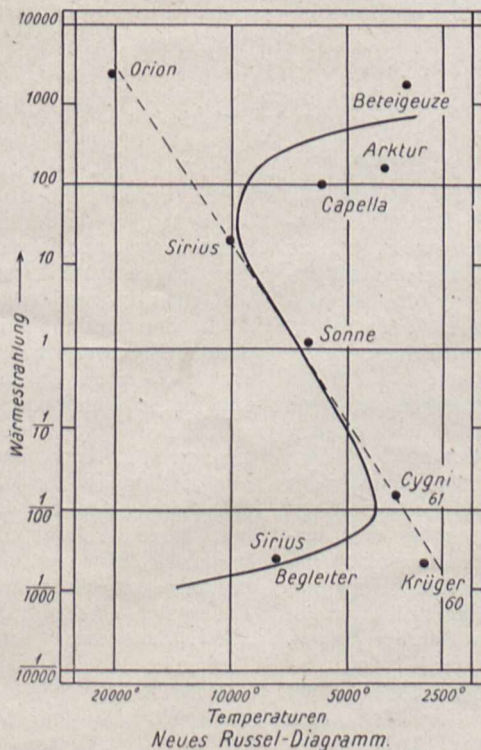


Fig. 3.

Diagramm gezeichnet (Fig. 3). Hier bedeuten die Abszissen die Temperaturen des Sternes und die Ordinaten links die vom Stern ausgehende Wärmestrahlung, verglichen mit der der Sonne als Einheit. Der Vergleich mit Fig. 1 ist sehr bezeichnend, aus dem Haken ist ein S geworden. Dessen gerade Mittellinie entspricht der hauptsächlichsten Aufeinanderfolge der normalen Sterne, zu denen Sirius und die Sonne gehören. Um diese Mittellinie sollen sich die allermeisten der Sterne mit geringer Streuung gruppieren. Um den Anfang des S aber gruppieren sich einige wichtige Sterne, die roten Riesen wie Beteigeuze, Antares und Capella. Ganz am anderen Ende des S finden wir ein paar Sterne, vor allem den Begleiter des Sirius; hier liegen die weißen Zwerge. Für diese ist eigentlich in den Theorien von Eddington und Jeans kein Raum; es ist sehr unangenehm, daß sie doch da sind und eine Einfügung in das Schema verlangen. Russel zieht auch hier die Umwandlung der Materie in Energie heran. Nach Jeans geht diese Umwandlung immer im gleichen Maßstabe vor sich, wie bei der Radioaktivität. Nach Eddington geht sie um so schneller vor sich, je höher die Temperatur ist. Russel hält die letztere Ansicht für die richtigere und betont infolgedessen die Wichtigkeit der inneren Temperatur des Sternes. So sollen die Sterne der normalen Folge alle eine Mittelpunktstemperatur von etwa 30 Millionen Grad haben. Unter diesen Umständen geht der Energieumsatz sehr schnell vor sich, der Stern erhitzt sich stärker, wird dadurch stärker ausgedehnt, die Temperatur nimmt wieder ab, und so hält sich das Gleichgewicht innerhalb geringer Schwankungen. In den Riesen aber haben wir Materie der Art, daß sie bei geringeren Temperaturen sich umsetzt, die Materie dient gewissermaßen als Brenn-

material, und die Sterne erschöpfen sich nach langen Zeiten. Bei den weißen Zwergen liegt die Sache umgekehrt, nachdem die Hauptmasse des Sternes ausgestrahlt worden ist, bleibt ein Rest von widerstrebender Materie zurück, die erst bei sehr viel höheren Temperaturen sich in Energie umsetzt. Es hängt also von der Masse, die ein Stern anfänglich hat, ab, wie hell er als Riese werden kann. Wieweit es ihm aber gelingt, über die normale Folge hinaus zu gelangen und ein weißer Zwerg zu werden, das hängt also von dieser hypothetischen widerstrebenden Masse ab. Russel ist der Meinung, daß die Möglichkeit, diese störenden Ausnahmen der weißen Zwerge, wie den Siriusbegleiter, unterzubringen, seinem neuen Diagramm einen unbedingten Vorzug vor dem früheren verleiht. Diese Sterne sollen so stark verdichtet sein, daß 10 ccm mehrere Tonnen Material enthalten. Unvorstellbar heiß im Innern und sehr heiß außen. Wenn dann die Atome so eng aneinandergedrängt sind, daß der Stern anfängt, sich abzukühlen, dann hört das Zusammenziehen auf, oder aber die Umsetzung geht so weit, bis der Stern sich ganz in Energie verwandelt hat, also schließlich kein Stern mehr am Himmel scheint.

Dies hört sich nun alles zwar sehr schön an, ist aber nichts anderes als unbeweisbare Hypothese. Denn wenn auch Russel davon spricht, daß das Leben eines Sternes von seiner Geburt bis zum Auslöschen manche Trillion von Jahren dauern könnte, so ist doch zu fragen, ob solche Epochen nicht schon verstrichen sind, und warum noch so viele Sterne zu sehen sind, die sich am Anfang ihrer Entwicklung befinden. Oder sollte etwa auch eine Umkehrung des Vorganges möglich sein und Energie sich in Materie umsetzen und so neue Sterne erzeugen?

## Schnelldampferzeuger für Höchstdruckdampf / Von Dr.-Ing. C. Commentz

Der Uebergang zu höheren Dampfspannungen, als sie bisher üblich waren, hat zu einigen neueren Kesselbauarten geführt, deren Zweck neben einer Erhöhung des Kesseldruckes darin besteht, daß sie die Verdampfung des Wassers in wesentlich kürzerer Zeit bewirken sollen als normale Kessel und außerdem kurze Zeit nach der Inbetriebnahme voll arbeitsfähig sein sollen. Dies ist bekanntlich mit den normalen Kesseln nicht der Fall, sondern es vergehen je nach der Bauart einige Stunden oder fast ein ganzer Tag, bis sie genügend erwärmt sind, um den für die Betriebsmaschine erforderlichen Dampf erzeugen zu können. Es ist begreiflich, daß die über derartige „Schnelldampferzeuger“ in die Öffentlichkeit gelangten Nachrichten meist unkritischer Art großes Interesse erregt haben, umso mehr als dabei behauptet worden ist, das Problem des Dampfkessels für das Automobil sei gelöst, denn innerhalb von 5 Minuten könne man nach dem Anheizen einen Druck von 15 Atmosphären erreichen. In diesem Zusammenhang komme

ich dem mir von der Schriftleitung der „Umschau“ ausgesprochenen Wunsch einer kurzen Darstellung der bekanntesten derartigen Schnelldampferzeuger und einer kurzen kritischen Würdigung gern nach.

In der Öffentlichkeit wohl am bekanntesten sind die Nachrichten über den Becker Hochdruck-Schnelldampferzeuger, der schematisch in Figur 1 dargestellt ist. Er wird von der Fahrzeugfabrik Nohra bei Eisenach gebaut und besteht eigentlich nur aus einem System nahtloser Siederöhren, die innerhalb eines mit Chamotte umkleideten Raumes liegen. Durch das Rohr a tritt Wasser in das Rohrsystem ein, welches lediglich Dampf enthält, denn schon im niedrigstgelegenen Rohr befindet sich ein Zerstäuber, der das Wasser unter Mitwirkung von sofort gebildetem Dampf zerreißt. Versuche haben gezeigt, daß dies Zerstäubungsverfahren einwandfrei arbeitet, wenn die Rohre genügend heiß sind. Der Kessel muß aber ständig gleichmäßig arbeiten, denn sonst wird das Rohr nicht genügend durch das eintretende Wasser ge-

kühlt und kann überhitzt werden. Bei gleichmäßiger Dampfentnahme sollen sich keine Schwierigkeiten ergeben, doch ist es bei ungleichmäßiger Dampfentnahme erforderlich, den Kessel mit Gas, Oel oder Kohlenstaub zu feuern, wobei die Feuerung im Bedarfsfalle schnell herabgemindert oder verstärkt werden kann. Die Leistung des Kessels soll nach Angabe von Dr. Ing. Berner, Magdeburg, außerordentlich hoch sein. Ein Fahrzeugkessel für 15 Atmosphären Druck hat nur 15 Rohrschlangen mit einer Heizfläche von 6 Quadratmetern und ein Gewicht von 210 kg (nackter Kessel). Bei Versuchen mit Oelfeuerung wurde in  $5\frac{1}{2}$  Minuten die Höchstspannung erreicht. Die Dampfleistung stellte sich auf etwa 40 kg pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde.

Das Fehlen des Wasserraumes beim Beckerschen Kessel hat den Vorteil leichten Gewichtes und geringer Herstellungskosten. Der Nachteil besteht in einer außergewöhnlichen Empfindlichkeit gegen Belastungsschwankungen.

Es ist beabsichtigt, derartige Kessel mit einem Druck bis zu 100 Atmosphären zu bauen und sie für stationäre Anlagen sowohl wie für Dampfplüge, Traktoren und Schiffe zu verwenden.

In Ingenieurkreisen steht man der Beckerschen Erfindung skeptisch gegenüber. Nicht mit Unrecht wird darauf hingewiesen, daß die

geringste Kesselsteinbildung in der unteren Rohrreihe, wo die Verdampfung des Speisewassers stattfindet, dazu führen muß, daß die Wärme nicht schnell genug durchtritt, so daß die Rohre dann durchbrennen. Schon vor 100 Jahren hat Perkins einen ähnlichen Röhrenkessel bauen wollen, der an der Schwierigkeit des Betriebes mit vollkommen destilliertem Wasser scheiterte. Wenn die dem Erfinder nahestehenden Kreise betonen, daß man hofft, daß der schnell entwickelte Dampf die ausgeschiedenen Salzteilchen mit fortreibt, so ist diese Hoffnung recht optimistisch. Man beabsichtigt, diese Frage durch Versuche klarzustellen; betriebsreif ist der Becker'sche Kessel demnach noch nicht, denn nicht nur Versuche, sondern längere erfolgreiche Betriebsdauer kann den Beweis der Haltbarkeit und Betriebssicherheit erbringen. Abgesehen hiervon sind auch wegen der fehlenden Verdampfungsreserve Bedenken zu erheben, gerade für den Fahrzeugbetrieb wo eine gleichmäßige Dampfentnahme absolut nicht möglich ist. Vorrichtungen, die bei abnehmendem Druck die Speise-

wasser- und Brennstoffmenge entsprechend steigern, arbeiten, soweit bis jetzt bekannt, nicht schnell und zuverlässig genug.

Auf ganz anderem Wege sucht der schwedische Ingenieur Brunler das Problem der Schnelldampferzeugung zu lösen. Sein neuer Dampferzeuger, der im Laufe der letzten Jahre durchgebildet worden ist, ist aus dem Gedanken entstanden, die Verbrennungswärme der Flamme voll und ganz auszunutzen, was bisher nur in beschränktem Maße möglich war; zu diesem Zweck ist die Verbrennungsflamme ganz unter Wasser gelegt. Im Brenner können alle flüssigen Brennstoffe verwendet werden; während jahrelanger Versuche sind etwa 60 verschiedene Brennstoffe ausprobiert worden, vor allem schwere flüssige

Kohlenwasserstoffe, wie Teer, Teeröl und Rohölrückstände. Alle diese Stoffe wurden einwandfrei verbrannt.

Das Brennmaterial und die zur Verbrennung erforderliche Luft werden dem Brenner unter Druck zugeführt, und zwar muß dieser Druck um ein Geringes größer sein als der Dampfdruck im Kessel. Die Flammentemperatur des Brenners beträgt etwa 1800° Celsius im Kern; nach außen hin nimmt sie infolge des Wärmeüberganges an das Wasser ganz beträchtlich ab. Der Wärmeabfall bewirkt, daß keinerlei Kohlenoxydgas nach außen tritt, sondern nur Kohlensäure, so daß die Verbrennung vollkommen ist. Infolge des

auf ihr lastenden Druckes ist die Flamme nur verhältnismäßig klein, und die vergasteten Brennstoffe und die Luft werden eng aneinander gepreßt und auch hierdurch zu vollständiger Verbrennung geführt, so daß nur ein geringer Luftüberschuß erforderlich ist. Der Wirkungsgrad der Verbrennung und der Dampferzeugung ist unter diesen Umständen sehr gut.

Die Anordnung des Dampferzeugers ist, wie aus der Fig. 2 ersichtlich, in der Weise getroffen, daß um einen Hauptbehälter herum, der als Dampfsammler und Dampfspeicher dient, zwei, drei oder noch mehr Kammerbehälter angeordnet sind, in denen sich die Brenner befinden. Das Wasser steht in den Brennerkammern und im Dampfkessel gleich hoch. Beim Nachlassen des Dampfdruckes infolge zu großen Dampfverbrauches, verdampft das im Kessel befindliche Wasser nach, so daß in ähnlicher Weise wie bei andern Dampfkesseln eine gewisse Kraftreserve für den Fall einer plötzlichen Überlastung der Maschine vorhanden ist. Der Brenner und die Flamme sind nach unten gerichtet und

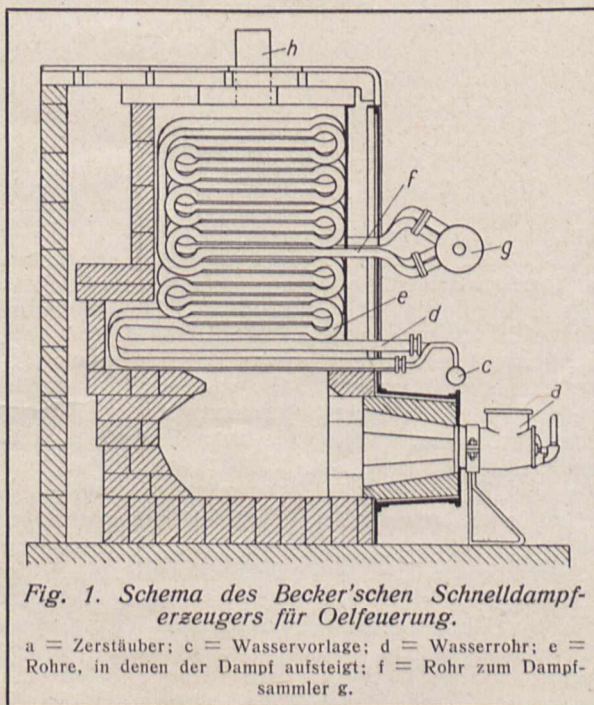


Fig. 1. Schema des Becker'schen Schnelldampferzeugers für Oelfeuerung.

a = Zerstäuber; c = Wasservorlage; d = Wasserrohr; e = Rohre, in denen der Dampf aufsteigt; f = Rohr zum Dampfsammler g.

vollkommen von Wasser umspült. Zur Entzündung der Flamme dient ein auf der Abbildung links sichtbarer schräger Kanal dessen eines Ende außerhalb der Brennerkammer mündet. Um den Kessel I und den zu seinem Betriebe erforderlichen Kompressor in Gang zu setzen, ist ein kleiner Hilfskessel vor-  
gesehen.

Bei der innenliegenden Verbrennung ist es selbstverständlich, daß der entstehende Dampf mit den Verbrennungsgasen vermischt ist, und zwar besteht das erzeugte Gemisch aus etwa 60 Prozent Wasserdampf und 40 Prozent Gasen.

Die Gase sind die gleichen wie diejenigen, die bei der Verarbeitung von Oelen in Verbrennungskraftmaschinen erzeugt werden und diese Maschinen treiben; sie sind an sich durchaus geeignet, in jeder Dampfmaschine mitzuarbeiten. Der Nachteil des hohen Gehaltes des Gemisches an derartigen Gasen besteht aber darin, daß es nicht in Maschinen mit Vakuumkondensation verarbeitet werden kann, da zum Absaugen der nicht kondensierenden Gase zu große Pumpen erforderlich wären. Wohl aber ist es möglich, den aus den Maschinen entweichenden Wasserdampf in Kondensatoren niederzuschlagen und als verhältnismäßig warmes Speisewasser wiederzugewinnen. Auch ist es ein Vorteil des im Kessel erzeugten Gemisches, daß der in ihm enthaltene Wasserdampf sehr hoch überhitzt ist, so daß in der Maschine keine wesentlichen Kondensationsverluste zu erwarten sind.

Der Hauptvorteil der neuartigen Dampferzeugung liegt wohl vor allem in der geringen Größe der Kesselanlage. Ein Kessel von etwa 1½ Metern Höhe und einem Meter Durchmesser (Abmessungen des Dampfsammlers) soll ausreichen, um genügend Dampf für eine Lokomotive zu erzeugen. Wahrscheinlich werden auch die zugehörigen Maschinen bei hohem Druck und der infolge des fehlenden Vacuums geringen Expansion verhältnismäßig klein und leicht sein. Ueber die gesamte Wirtschaftlichkeit der neuartigen Dampferzeugung ist bisher nichts bekannt worden; ob und wie weit es möglich sein wird,

den Nachteil der fehlenden Kondensation durch die anderen Vorteile auszugleichen, ist auf Grund der bis jetzt vorliegenden Berichte nicht zu übersehen. Die direkte Ausnutzung der Heizgase, der Wirkungsgrad des Kessels muß sehr gut sein und der Fortfall aller Schwierigkeiten, die sonst mit dem

Wärmeübergang durch Metall verbunden sind, kann kaum überschätzt werden. Kein Teil, mit Ausnahme des Brenners, nimmt eine höhere Temperatur an als der Dampf sie hat. Der Kessel kann nicht nur klein, sondern auch mit geringen Wandstärken ausgeführt werden und

hat nur kleines Gewicht, ist also bei großer Leistung billig. Komplizierungen, die sonst mit dem Höchstdruckbetrieb in Zusammenhang stehen, treten beim Brunler-Kessel nicht in Erscheinung. Aber letzten Endes wird doch die Gesamtwirtschaftlichkeit der entscheidende Faktor sein.

Wohl am meisten Aussicht auf Einführung in den praktischen Betrieb hat der dritte Schnelldampferzeuger (Figur 3 und 4), den Professor Löffler in Floridsdorf bei Wien hat bauen lassen; hier ist allerdings die

Beschleunigung der Dampferzeugung nicht eigentlicher Zweck, sondern mehr Nebenwirkung einer neuartigen Dampferzeugungsmethode, die vor allem der Erzeugung von Höchstdruckdampf bis zu 100 Atmosphären und mehr dient. Die erste Anlage dieser Art ist in der Wiener Lokomotivfabrik in Floridsdorf gebaut und im Versuchsbetriebe.

Die neue Art der Dampferzeugung von Löffler bricht auch völlig mit der bisherigen Methode, Dampf durch Anwendung äußerer Hitze auf Kesselteile zu erzeugen, in denen sich Wasser befindet. Die Anlage zerfällt vielmehr in einen durch Feuergase erwärmten Ueberhitzer und in einen Verdampfer, der völlig außerhalb des Bereiches der Feuerung liegt. Durch den Ueberhitzer strömt nur Dampf; dieser Dampf wird in ihm aber so hoch erhitzt, daß er einen Teil seiner Wärme in dem Verdampfer an das dort befindliche Wasser abgeben kann und es zum Ver-

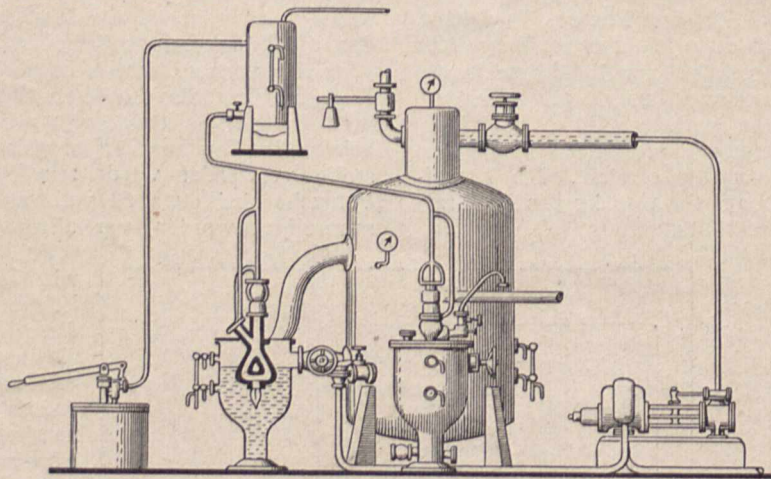


Fig. 2. Schnelldampferzeuger nach dem System des schwedischen Ingenieurs Brunler, der die Verbrennungsflamme ganz unter Wasser legt.

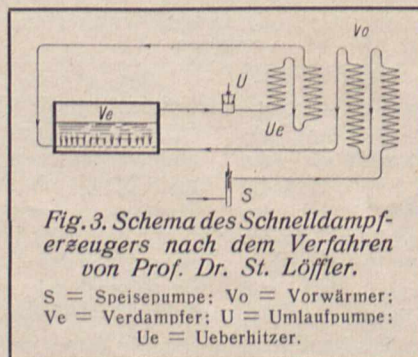


Fig. 3. Schema des Schnelldampferzeugers nach dem Verfahren von Prof. Dr. St. Löffler.

S = Speisepumpe; Vo = Vorwärmer;  
Ve = Verdampfer; U = Umlaufpumpe;  
Ue = Ueberhitzer.



dampfen bringt. Zum Verdampfen des Wassers wird jedoch nur ein kleiner Teil des aus dem Ueberhitzer strömenden Dampfes benötigt, der andere Teil geht in die Dampfmaschine und verrichtet dort Arbeit. Der aus dem Dampferzeuger austretende Dampf hat einen Druck von 100 Atmosphären und eine Temperatur von 400—500 Grad Celsius. Der Hauptteil der Anlage ist natürlich der Ueberhitzer. Er besteht wie die normalen Ueberhitzungsanlagen aus Siemens-Martin-Stahlröhren. Der Dampf wird durch den Ueberhitzer durch besondere Pumpen hindurchgedrückt, um einen absolut gleichmäßigen Umlauf zu gewährleisten.

Die Rohre haben nur einen kleinen Durchmesser und sind daher dem hohen Druck völlig gewachsen. Der Wärmeübergang von den Rohren an den Dampf erfolgt verhältnismäßig

schnell, weil der Dampf bei 100 Atmosphären Druck eine große Dichtigkeit hat und große Wärmemengen aufzunehmen vermag. Daher sind die Ueberhitzerrohre selbst in hoher Verbrennungsgastemperatur

nur verhältnismäßig geringen Beanspruchungen ausgesetzt. Immerhin bildet das Ueberhitzersystem den am meisten gefährdeten Teil der Anlage, und es muß sich im Dauerbetriebe zeigen, ob und wie lange es der Einwirkung der Hitze standhält. Maßgebend bei der theoretischen Beurteilung dieser Frage ist aber, daß sich in den Ueberhitzern kein Kesselstein irgendwelcher Art bilden kann, weil die Verdampfung in dem Verdampfer erfolgt. Hier aber ist Kesselsteinbildung belanglos, denn die Wärmeübertragung erfolgt durch den Heißdampf unter Verhältnissen, die völlig betriebssicher sind. Der Verdampfer ist zwar dem vollen Dampfdruck ausgesetzt, aber die Temperatur seiner Teile kann nicht höher steigen, als diejenige des Dampfes und da-

durch ist große Betriebsicherheit gewährleistet. Das Gewicht der Anlage ist wesentlich geringer als dasjenige von Kesselanlagen gleicher Leistung. Alle Betriebsschwierigkeiten, die sich sonst bei Höchstdruckdampfkesseln durch den Wärmeübergang bei hoher Temperatur und durch Kesselsteinbildung ergeben, fallen beim Dampferzeuger von Löffler durch die Trennung der Verdampfung von der Verbrennungskammer fort. Bei der Inbetriebsetzung muß die Anlage zunächst mit Hilfsdampf gefüllt werden,

der entweder aus einer anderen Dampfkraftanlage entnommen oder durch einen angeschalteten kleinen Hilfsdampfkessel erzeugt wird. Es genügt für diesen Zweck Dampf von zwei Atmosphären

Druck. Wie eingehend bemerkt, gestattet die Löfflersche Dampferzeugung ein schnelles Dampfaufmachen. Versuche an der Anlage in Floridsdorf ergaben, daß bei

Verwendung von Fremddampf von 12

Atmosphären innerhalb einer Stunde ein Druck von 100

Atmosphären erzielt werden

konnte. Die Erfolge, die mit der Versuchsanlage erzielt wurden, haben dazu geführt, daß jetzt eine Lokomotive in Bau genommen worden ist, die mit einer derartigen Dampferzeugungsanlage getrieben wird. Die zugehörige Dampfmaschine wird mit besonderer Rücksicht auf die Eigenschaften des Höchstdruckdampfes konstruiert sein. Auch hierbei handelt es sich um eine für die Dampftechnik neuartige Aufgabe. Während aber die Erzeugung von Höchstdruckdampf bisher an erheblichen Betriebsschwierigkeiten scheiterte, kommt es bei der Verarbeitung des Dampfes in Höchstdruckkolbenmaschinen oder Höchstdruckturbinen vor allem darauf an, daß dies in möglichst wirtschaftlicher Weise geschieht; die Betriebsicherheit läßt sich hier leichter erreichen als bei den Dampferzeugern.

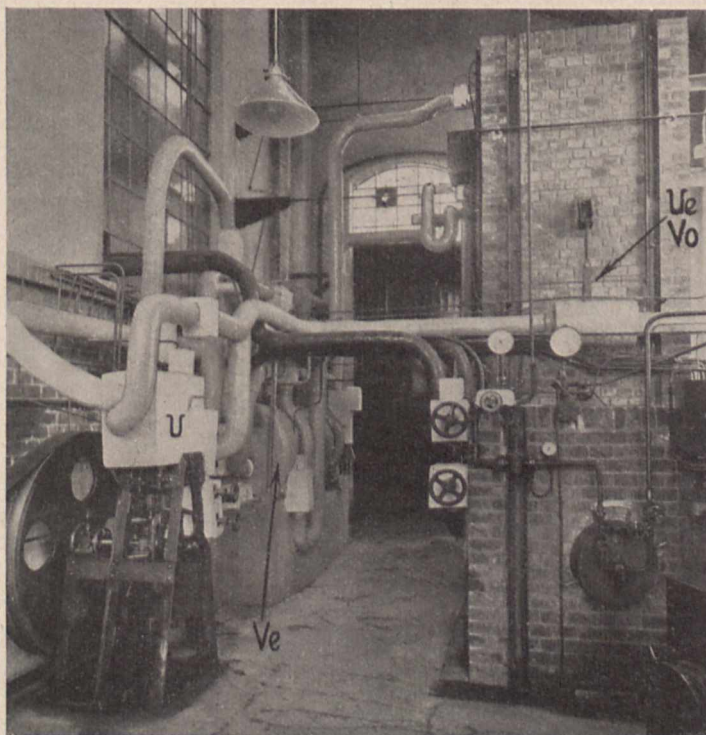


Fig. 4. Schnelldampferzeuger-Anlage nach Prof. Dr. Löffler in der Wiener Lokomotivfabrik Floridsdorf.

U = Umlaufpumpe; Ve = Verdampfer; Vo = Vorwärmer; Ue = Ueberhitzer.

# Die Entstehung der Konsonantenklänge

V O N D R. K. S C H Ü T T

Nach den Untersuchungen von Helmholtz, die durch Forschungen der letzten Jahre als richtig erwiesen sind, entsteht ein Vokal-  
klang auf folgende Weise: Die Schwingungen der Stimmbänder erzeugen einen Klang, dessen Grundton die Höhe des Tones ist. Er ist reich an Obertönen; von diesen werden durch Mitschwingen der Luft in der Mundhöhle diejenigen verstärkt, welche deren eigener Resonanz am nächsten liegen. Diese

Eigenschwingung der Mundhöhle hängt von der Mundstellung ab, welche bei jedem Vokal anders und für ihn charakteristisch ist. Demnach treten in jedem Vokalklang ganz bestimmte, für ihn charakteristische Obertöne auf — man nennt sie Formanten —, die den Klang eben zu einem a, e, i usw. machen. Wichtig ist, daß diese Obertöne stets harmonisch zu dem Grundton sind, d. h. ihre

Schwingungszahlen sind ganze Vielfache des Grundtones. Das macht sich am Klangbild des Vokals dadurch bemerkbar, daß jede Periode der Schwingungskurve in allen Einzelheiten gleich der anderen ist. Die oberen vier Klangbilder von Abb. 1 stellen die Vokale A und U dar; die Tonhöhe, in der sie bei der Aufnahme gesungen werden, gibt die dahinter angeführte Zahl an. Wenn man ev. unter Zuhilfenahme einer Lupe die Kurven

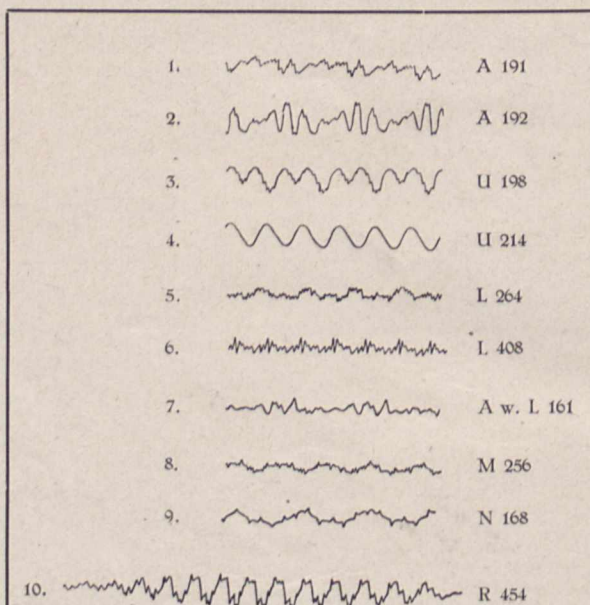
genau betrachtet, wird man sehen, daß der Kurvenverlauf sich bis in alle Einzelheiten wiederholt, wenn man nur eine bestimmte Strecke, die Periode, von links nach rechts weitergeht.

Untersuchungen, die F. Trendelenburg\*) im Forschungslaboratorium in Siemensstadt ausgeführt und über die er auf der letzten Tagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Danzig (September 1925) berichtet hat, beschäftigen sich mit dem Klangbild der stimmhaften Konsonanten. Ueber die Methoden sei nur so viel gesagt, daß das Kondensatormikrophon von Riegger verwendet wurde, das als Membran eine Alumi-

niumfolie von nur 0,5 tausendstel Millimeter Dicke und so geringer Trägheit bei hoher Dämpfung enthält, daß es alle Feinheiten der Luftschwingungen mitmacht. Es verwandelt die Schallschwingungen in elektrische, die durch einen geeigneten Röhrenverstärker verstärkt einem Oszillographen zugeführt werden; dieser zeichnet die Klangkurve auf. Kurve 5 und 6 in Abb. 1 zeigen die Schwingungskurve des Konsonanten L, der auf den Grundton

264 bzw. 408 in das Mikrophon hineingesungen wurde, 8 und 9 die der Konsonanten M und N. Die genaue Betrachtung zeigt, daß der Verlauf der Kurven nicht rein periodisch ist; namentlich bei Kurve 5 und 9 sieht man deutlich eine Verschiedenheit im Verlauf der einzelnen Perioden. Die Abweichung vom rein periodischen Verlauf, den man im Klangbild der Vokale beobachtet, zeigt, daß die im Konsonantenklang enthaltenen Obertöne nicht harmonisch zum Grundton sind. So findet sich z. B. in Kurve 5, wie man durch Auszählen feststellen kann, ein Oberton mit der hohen Frequenz 2500—2600; das ist aber kein ganzzahliges Vielfaches vom Grundton 264. Die kurzen Kräuselungen dieses Obertones gehen demnach in der Welle des Grundtones nicht genau auf; das ruft eben die kleinen Abweichungen der ein-

zelnen Perioden in der Klangkurve hervor. — Trendelenburg kommt zu dem Ergebnis, daß an der Bildung des stimmhaften Konsonantenklanges mehrere Schallquellen beteiligt sind, und nicht nur eine, wie bei der Entstehung der Vokalklänge. Das Stimmband behält bei den stimmhaften Konsonanten seine Funktion wie bei der Vokalbildung bei. Während indessen bei den letzteren sich fast die ganze Energie des Luftstromes schon im Kehlkopf in Schall verwandelt, ist bei den Konsonanten nur ein Teil desselben hier wirksam geworden. Der größere Rest bläst auf dem Wege nach außen die dort gelegenen Hohlräume in ihrer Eigenperiode an, die unabhängig von der Frequenz der Stimmbänder ist. Bei der



Klangbilder von Vokalen und Konsonanten.

(Der zeitliche Anfang des Klangbildes befindet sich rechts, das Ende links.)

1. Vokal a Grundton  $191s^{-1}$
2. Vokal a Grundton  $192s^{-1}$  weicher Stimmcharakter.
3. Vokal u Grundton  $198s^{-1}$  klarer Stimmcharakter.
4. Vokal u Grundton  $291s^{-1}$  dumpfer Stimmcharakter.
5. Konsonant L Stimmbandklang  $264s^{-1}$
6. Konsonant L Stimmbandklang  $408s^{-1}$
7. Vokal a mit „wilder“ Luft. Grundton  $161s^{-1}$
8. Konsonant M Stimmband  $256s^{-1}$
9. Konsonant N Stimmbandklang  $168s^{-1}$
10. Konsonant R Stimmbandklang  $454s^{-1}$

\*) Vgl. auch: Elektrotechn. Zeitschr. 46 (1925), S. 915—918.

Konsonantenbildung findet der Luftstrom teilweise einen anderen Weg nach außen; so wird z. B. beim L die Zunge an die Zähne gelegt und beim M der Mund geschlossen, so daß die Luft gezwungen ist, ihren Weg durch die Nase zu wählen. Die natürlichen Hohlräume des Rachens, des Mundes und der Nase haben demnach für die Bildung der Konsonantenklänge eine doppelte Bedeutung: einmal formen sie infolge ihrer resonatorischen Eigenschaften entsprechend der Helmholtzschen Resonanztheorie den aus den Stimmbändern stammenden Stimmklang; zweitens treten sie als selbständige Schallquellen auf, welche angeblasen werden und dann in ihrer Eigenfrequenz schwingen. Die Uebereinanderlagerung beider Schwingungsringe ruft die verwickelten, nicht rein periodischen Klangbilder hervor.

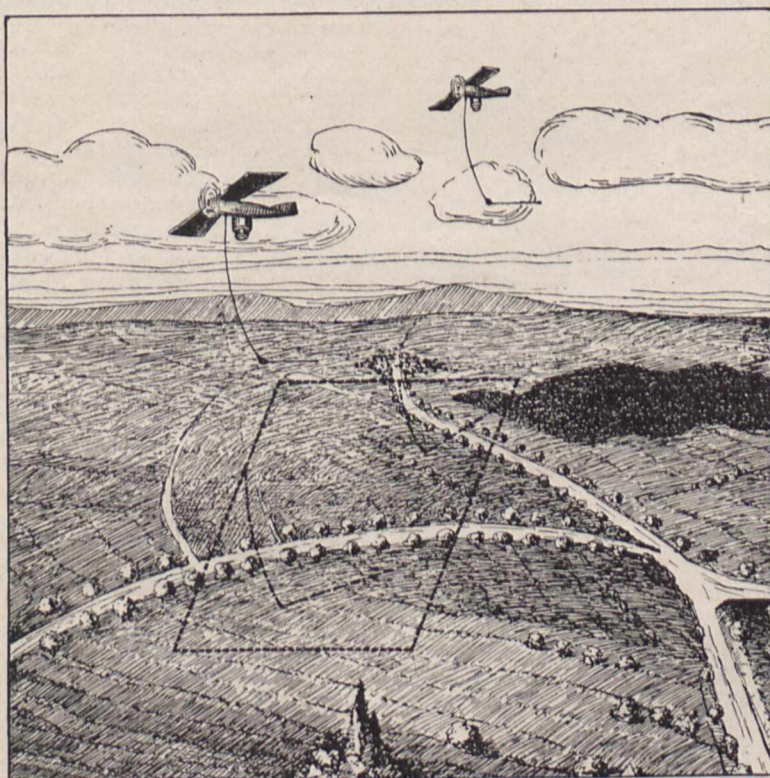
Bei einzelnen Versuchspersonen hat Trendelenburg festgestellt, daß die zum Grundton unharmo- nische Komponente im Klangbilde zurücktrat; ja gelegentlich wurden sogar vollkommen vokalähn- liche, streng periodische Kurven aufgezeichnet. Dann ging für den unbefangenen Zuhörer stets der Konsonantentypus verloren; so wurde ein solches L als Vokal Ö angesprochen. Der Grund liegt offen- bar in der Atemtechnik der betreffenden Versuchs- person. Umgekehrt war es der Versuchsperson möglich, durch reichliche Beigabe „wilder Luft“ die sonst rein periodischen Vokalklänge in kon- sonantenähnliche Klänge zu verwandeln; Kurve 7 in Abb. 1 zeigt den Vokal A, auf diese Weise ge- sungen. Genaue Betrachtung zeigt die Abweichung in der Feinstruktur der einzelnen Perioden.

## Ein neues Verfahren zur Geländeausmessung

Der optische Apparat unseres Auges ent- wirft auf der Netzhaut ein ebenes Bild; trotzdem erscheinen uns die Gegen- stände körperlich. Das hat seinen Grund darin, daß wir mit zwei Augen sehen, daß die bei- den Netz- hautbilder et- was vonein- ander ver- schieden sind. Das linke Auge sieht den Gegen- stand von links, das rechte mehr von rechts. Entfernt sich der betrach- tete Gegen- stand, dann wird der Un- terschied der Netzhautbil- der immer kleiner. Schon in einer Ent- fernung von weniger als 1 km sind sie nur unmerk- bar verschie- den, so daß uns die Land- schaft nur noch durch Gewöhnung

erzielen. Das erreicht man dadurch, daß man den Objektiv des Doppelfernrohres einen größeren Abstand gibt, wie es z. B. im Prismen- und in größerem Maße im Scherenfernrohr geschieht.

Treten an die Stelle seiner einige Dezi- meter von- einander ent- fernten Ob- jektivaugen zwei photo- graphische Kameras, die an den Enden einer kilome- terlangen Standlinie ste- hen, dann er- hält man sehr deutlich ver- schiedene Bil- der der Land- schaft. Be- trachtet man sie im Ste- reoskop, dann erblickt man eine Land- schaft mit erhöhter Pla- stik. Durch einen geeig- neten Appa- rat kann man die Bilder



*Geländeausmessung durch zwei Flugzeuge.*

Das durch ein Viereck gekennzeichnete Geländestück wird gleichzeitig von 2 Flug- zeugen aufgenommen. Von beiden ist je ein Schleppkörper projiziert, der für die Auswertung der Bilder dient.

körperlich erscheint; es ist uns daher schwer möglich, anzugeben, welche von zwei ent- fernten Marken uns näher liegt. Durch künst- liche Vergrößerung des Augenabstandes kann man die Netzhautbilder mehr verschieden machen und damit eine erhöhte Körperlichkeit beim Sehen

Gegend daraus gewinnen. — Dasselbe Ver- fahren will eine auf der „geodätischen Woche“, die Anfang August 1925 in Köln stattgefunden hat, gezeigte Methode anwenden, um ein maßstäbliches Geländebild unter Vermei- dung der sonst angewandten Dreiecksmessung zu

ausmessen und eine Karte der auf- genommenen

gewinnen. Zwei Flugzeuge, die mit photographischem Aufnahmegerät ausgerüstet sind, fliegen infolge geeigneter Vorrichtungen in gleicher Höhe und in gleichem Abstand nebeneinander her. Durch drahtlose Zeichen werden die Verschlüsse beider Kameras immer gleichzeitig ausgelöst, so daß dasselbe Gelände gleichzeitig von beiden photographiert wird. Jedes Flugzeug trägt einen Schleppkörper, der beim Flug ein Band von genau bekannter Länge zur geraden Linie streckt. Dieses wird mitphotographiert, um bei der Bestimmung des Flugzeugabstandes und der Auswertung der Bilder als Maßstab zu dienen. Sorgt man

dafür, daß der Abstand der Flugzeuge, also die Standlinie (Augenabstand) genügend groß ist, dann zeigen die Aufnahmen, im Stereoskop betrachtet, eine gute Tiefenwirkung, so daß man mittels geeigneter Instrumente aus ihnen die Höhenschichtlinien und die Lage der Geländepunkte maßstäblich ermitteln kann. Praktische Erfahrungen mit dieser Methode hat man noch nicht gemacht. Man wird mit ihr im günstigsten Falle Karten erhalten, die für allgemeine Vorarbeiten in noch nicht erschlossenen Gebieten (z. B. für Wegebauten) von Bedeutung sein können.

S.

## „Todesstrahlen“ / Von Dr. P. Lertes

Durch die Tagespresse ging in den letzten Wochen die Nachricht von der Entdeckung „neuer Todesstrahlen“ durch den amerikanischen Physiker D. W. Coolidge. Wie so oft in ähnlichen Fällen, wurden die sensationell aufgemachten amerikanischen Meldungen kritiklos

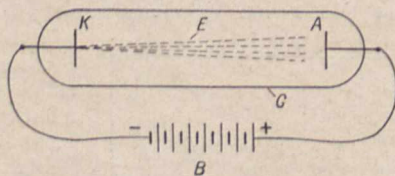


Fig. 1. Schema des Wegs der Kathodenstrahlen in der Geißleröhre.

K = Kathode; E = Elektronen; A = Anode; G = Glasröhre; B = Batterie.

in der deutschen Presse aufgenommen. Bei der zudem üblichen unklaren Darstellungsweise und der Wort- und Sinnverwandtschaft zwischen „Strahlen“ und „Radio“ war im Laiengehirn schnell die Brücke zum Rundfunk geschlagen; denn heute im Jahrzehnt des Radio muß ja alles, zumal wenn es aus Amerika kommt, irgendeinen „drahtlosen Zusammenhang“ haben. Da wir es als unsere Pflicht erachten, nicht allein über neue Entdeckungen zu berichten, sondern auch bei unseren Lesern keine irrigen Ansichten über solche Entdeckungen, ihre Zusammenhänge und Zukunftsmöglichkeiten aufkommen lassen wollen, so werden wir hier kurz auf die Versuche von Coolidge eingehen. Ein Zusammenhang mit der Radiotechnik besteht hierbei nur insofern, als es sich bei den „neuen Strahlen“ um genau dieselben Elektronenströme handelt, wie sie in den Verstärkerröhren, die wir in unseren Empfangsgeräten benutzen, wirksam sind.

Die Versuche von Coolidge stellen keine „neue Erfindung“ dar, sondern nur die weitere Ausgestaltung einer Entdeckung, die bereits im Jahre 1892 der deutsche Physiker Lenard gemacht hat, was natürlich die amerikanische Berichterstattung wieder wohlweislich verschweigt.

Die Leitfähigkeit der Luft für Elektrizität ist bei Atmosphärendruck und normaler Temperatur äußerst gering. Erst wenn die Luft verdünnt wird, nimmt ihre Leitfähigkeit rasch zu, wie die Ver-

suche mit den bekannten Geißler'schen Röhren zeigen, deren Wirkungsweise in Fig. 1 schematisch wiedergegeben ist. In einer solchen Glasröhre G sind zwei Elektroden K und A vorhanden, von denen die eine, die Kathode K mit dem negativen Pol der Batterie B und die andere, die Anode A, mit dem positiven Pol der Batterie verbunden ist. Wird nun aus der Glasröhre die Luft allmählich ausgepumpt, so wird bei einem Luftdruck in der Röhre von etwa 1 mm, also dem 760. Teil des Atmosphärendrucks, ein Stromübergang von K nach A erfolgen, wobei in der Röhre Lichterscheinungen auftreten. Wird durch weiteres Auspumpen der Luftdruck in der Röhre bis zu etwa  $\frac{1}{1000}$  mm erniedrigt, so werden diese Lichterscheinungen immer verschwommener, und von der Kathode K der Röhre geht ein violett leuchtendes Strahlenbündel E aus, das geradlinig zur Anode A hingehet. Diese Kathodenstrahlen wurden bereits 1858 von dem deutschen Physiker Plücker in Bonn entdeckt. Ihre wesentlichen Eigenschaften sind in den folgenden Jahrzehnten namentlich von Hit-

torf, Crookes und Lenard genauer untersucht worden. Es zeigte sich hierbei, daß diese „Strahlen“ aus negativ geladenen Teilchen bestehen, von denen jedes einzelne eine winzige elektrische Ladung von  $4,3 : 10^{-10}$  elektrostatischen Einheiten hat. Der Durchmesser eines solchen Teilchens beträgt etwa den 15 billionsten Teil eines Zentimeters; sein Gewicht den 1800. Teil des Gewichtes eines Wasserstoff-

atoms, des leichtesten aller Stoffe. Dabei wiegt das Wasserstoffatom selbst nur 3,2 quadrillionstel Gramm. Auf Grund vieler weiteren experimen-

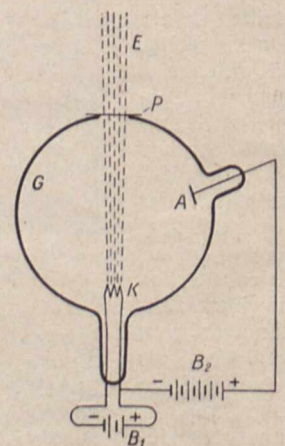


Fig. 2. Röntgenröhre als Coolidge-Strahlröhre ausgebildet.

E = Elektronen; G = Glasröhre; P = Aluminiumfenster; A = Anode; K = Kathode; B<sub>1</sub>; B<sub>2</sub> = Batterien.

tellen Ergebnisse war man gezwungen anzunehmen, daß die einzelnen Teilchen, aus denen der Kathodenstrahl besteht, nichts anderes sind als die Urbestandteile der Elektrizität, die sogenannten „Elektronen“. Ein solcher Kathodenstrahl oder Elektronenstrom ist deshalb etwas ganz anderes, wie ein Licht- oder Wärmestrahle usw. Diese letzteren Strahlen sind nämlich elektromagnetische Aetherwellen, genau dieselbe Wellenart, wie die in der Radiotechnik benutzten elektrischen Wellen. Die Geschwindigkeit, mit der sich diese Elektronen innerhalb der Röhre bewegen, ist ungeheuer groß und reicht fast an die Lichtgeschwindigkeit heran, die 300 000 km pro Sekunde beträgt.

Während die außerordentlich verdünnte Luft in der Röhre die Kathodenstrahlen leicht durchläßt, werden sie von dem Glas der Röhre nicht durchgelassen. Lenard zeigt nun aber, daß die Kathodenstrahlen durch dünne Aluminiumblättchen hindurchgehen können. Es war damit die Möglichkeit gegeben, sie durch ein Fenster aus Aluminium aus der Röhre heraus in die äußere Luft treten zu lassen. Diesen Versuch, der jetzt als eine Erfindung Coolidges hingestellt wird, hat ebenfalls Lenard bereits 1892 durchgeführt. Er ließ die

Kathodenstrahlen durch ein dünnes Aluminiumfenster, welches in der Glaswand der Röhre angebracht war, austreten und konnte feststellen, daß sie sich noch eine kurze Strecke in der Luft weiterbewegten. Lenard hatte bei seinen damaligen Versuchen noch nicht solche technische Hilfsmittel, wie sie jetzt Coolidge hierfür zur Verfügung standen. Coolidge's Spezialgebiet ist der Röntgenröhrenbau. Hier hat er sich große Verdienste erworben. Es war ihm deshalb auch ein leichtes, die alten Lenard'schen Versuche mit Erfolg wieder aufzunehmen. Eine entsprechende schematische Anordnung ist in Fig. 2 wiedergegeben. Als Elektronenquelle benutzte er genau wie in den Röntgenröhren und den Verstärkeröhren einen Draht K, der beim Glühen durch den Strom der Batterie  $B_1$  Elektronen aussendet. Um diesen

Elektronen eine große Geschwindigkeit zu verleihen, ist in der Röhre noch eine zweite Elektrode, die Anode A vorhanden, welche, da sie an dem positiven Pol der Gleichstromquelle  $B_2$  liegt, die Elektronen anzieht. Unabhängig davon, an welcher Stelle in der Röhre die Anode A sitzt, geht der Elektronenstrom gradlinig von der Kathode K aus. Befindet sich nun der Kathode K gegenüber in der Glaswand ein dünnes Aluminiumfenster P, so können die Elektronen durch dasselbe hindurch in die äußere Luft gelangen. Die Anbringung eines

solchen Fensters ist verhältnismäßig

schwierig, da es vollkommen luftdicht auf der Glasröhre aufsitzen muß, und da außerdem ein sehr hoher Luftdruck auf ihm lastet, weil ja aus der Glasröhre im Innern die Luft, soweit es technisch möglich ist, entfernt sein muß. Entsprechend den Spannungen von 250 000 Volt, die Coolidge zur Verfügung standen und der dadurch erreichten überaus großen Geschwindigkeit der Elektronen, war auch ihre Reichweite in der äußeren Luft eine sehr große. Während sie bei den Lenardschen Versuchen günstigstenfalls nur einige Zentimeter betrug, erzielte Coolidge Reichweiten bis zu einem halben Meter. Die Wirkungen, die ein solcher Elektronenstrom bei der ungeheuren Geschwindigkeit seiner Teilchen ausüben muß, sind natürlich gewaltig. Zunächst wird genau wie in der



A. S. Eddington,

Professor der Astronomie an der Universität Cambridge, der durch seine Theorie über Entwicklung und Größe der Fixsterne berühmt geworden ist. (Vergl. den Aufsatz von Prof. Dr. Riem in der heutigen Nummer und den Aufsatz von Hofrat Dr. Pozdena in Heft 50, 1925.)

Geißler'schen Röhre die Luft leitend, ionisiert; sie erstrahlt in purpurrotem Lichte. In Bruchteilen einer Sekunde werden kleine Lebewesen, Bakterien, Fliegen usw., wenn sie in den Wirkungsbereich der Strahlen kommen, getötet. Auf behaarten Stellen, auf welche die Strahlen treffen, fallen die Haare aus. Das Haar, das später wieder nachwächst, ist schneeweiß. An Stellen des menschlichen Körpers, welche der Wirkung der Strahlen ausgesetzt werden, werden Haut und Fleischpartien zerstört und sterben ab usw. Da es sich hierbei um ähnliche Wirkungen handelt, wie wir sie von den Röntgenstrahlen her kennen, so besteht kein Zweifel, daß diese Elektronenströme besonders für die Medizin noch eine große Bedeutung haben werden.

# Der Aufbau der Erde

Die geologischen Methoden der unmittelbaren Beobachtung können uns höchstens über den Bau der oberen 10—15 km der Erdrinde unterrichten. Wer tiefer schürfen will, muß auf mittelbar zu erschließende Tatsachen und auf Schlüsse zurückgreifen, die sämtlich in physikalischen Grundbegriffen verankert sind. Der Geologe kommt ohne Physik und, da er selber nur selten die kompliziertesten Verästelungen der Nachbarwissenschaft beherrscht, — ohne den Physiker nicht aus. Er muß es daher begrüßen, wenn Zusammenstellungen, wie die von Gutenberg\*), ihm das Eindringen in den verwinkelten Stoff erleichtern. Das gilt besonders für die klare Umschreibung gewisser Begriffe, die von Nichtphysikern gelegentlich mißverständlich angewandt werden, für die Erkenntnis der Zustände im Erdinnern aber von größter Bedeutung sind. Ich denke z. B. an Begriffe wie Righeit (Widerstand gegen Formveränderungen), Elastizität (Rückkehr zur Ausgangsform nach Schwinden der verändernden Ursache), Plastizität (Beibehalten erlittener Formänderungen) usw. Es klingt ja fast merkwürdig, daß sogar scheinbar so klare Begriffe wie fest und flüssig in der Anwendung auf das Erdinnere mit seinen hohen Drucken und Temperaturen ihre sinnlich faßbare Geltung verlieren und gelegentlich ganz verschieden ausgedeutet werden. Eine physikalisch begründete klare Fassung dieser Begriffe ist daher keine Selbstverständlichkeit, sondern eine unbedingt notwendige Voraussetzung aller erdphysikalischen Forschungen. In diesem Sinne kann das Buch von Gutenberg nur begrüßt werden.

Was nun die Methoden zur Erforschung des Erdinnern angeht, so handelt es sich teils um sinngemäße Uebertragung der oberflächlich sichtbaren Zustände (Schwere, Temperatur usw.) und ihrer Veränderungen auf das Erdinnere, teils um ein direktes „Abtasten“ der Erdkugel, das heißt um eine Untersuchung der Bewegungen, die aus der Erde zu uns gelangen. Als solche Bewegungen sind vor allem die wellenförmigen Schwingungen zu betrachten, welche von den Erdbeben ausgehen, und welche mit empfindlichen Instrumenten fast über und durch die ganze Erde verfolgt werden können. Wie die Lichtwellen, welche durch einen Kristall gehen, uns seine physikalische Beschaffenheit offenbaren, so unterrichten uns auch die Erdbebenwellen über den Bau des Erdinnern. Jede starke Erschütterung, die irgendwo auf der Erde stattfindet, pflanzt sich nach allen Seiten fort; sie gelangt dabei an eine andere Stelle der Erdoberfläche teils direkt durch das Erdinnere, teils auf dem Umwege über die äußere Erdrinde. Sie durchläuft daher Erdteile von verschiedener Beschaffenheit, so daß die Geschwindigkeit und der Charakter der Wellen sich ändern. Die Erschütterung erreicht mithin den Beobachtungspunkt nicht als einziger Stoß, sondern als Folge kleinerer Stöße, deren jeder einem bestimmten Weg entspricht. Mit Hilfe eines Netzes von

Stationen kann man diese Wege und die Geschwindigkeit der Bewegung messen und kommt nun zu den ersten Feststellungen über die Geschwindigkeit der elastischen Wellenbewegungen im Innern der Erde. So gelangt man zu dem Ergebnisse, daß die Geschwindigkeit der Wellen im äußeren Mantel bis zu 1200 km zunächst gleichmäßig zunimmt, dann, in einer „Zwischenschicht“ von 1200 bis 2900 km etwas langsamer ansteigt, um unterhalb 2900 km im „Kern“ plötzlich sprunghaft abzunehmen, und zwar auf etwa  $\frac{2}{3}$  des erreichten Betrages. Im Innern der Erde bestehen also „Unstetigkeitsflächen“, und zwar solche erster Ordnung (Abnahme der Geschwindigkeit) und zweiter Ordnung (Verringerung in der Zunahme der Geschwindigkeit). Ausgenommen sind die oberen 60 km der Erdrinde, die besondere Verhältnisse aufweisen.

Von hier bis zur Kenntnis der Zusammensetzung und des Zustandes im Erdinnern ist aber noch ein langer und dornenvoller Pfad. Wohl können wir daraus und aus der Beobachtung der Ebbe und Flut in der festen Erde die Righeit, die Inkompressibilität und ihre Veränderungen bestimmen, aber daraus auf andere Eigenschaften zu schließen (Dichte, Druck, Temperatur), ist nur bedingt zulässig. Diese Eigenschaften sind nur durch Beobachtung der Veränderungen festzustellen, welche sie mit zunehmender Tiefe erfahren. Ob diese Veränderungen aber stetig und gleichsinnig sind, ist noch vielfach unsicher. Es ist daher sehr wichtig, daß Gutenberg alle bisher darüber bekannten Tatsachen zusammengestellt, kritisch gesichtet und durch eigene Forschungen vervollständigt hat. So kommt man zu dem Ergebnis, daß die Dichte zunächst stetig zunimmt (von 3,2 bei 60 km bis 5—9 bei 2900 km Tiefe), dann wahrscheinlich eine sprunghafte Zunahme erfährt und im Kern bis zu  $11\frac{1}{2}$  betragen kann. Diese Veränderungen sind nicht notwendig mit Substanzwechsel verknüpft; es ist möglich, daß unter den hohen Drucken im Innern der Erde Eisen eine Dichte bis zu 11 erreicht.

Von der Temperatur können wir nur sagen, daß sie nach der Tiefe zunächst schnell, dann langsamer zunimmt und im Kern nicht über 8000 Grad, ja wahrscheinlich nicht über 2000 Grad steigt.

Die Druckverhältnisse sind ja stark von der Dichte abhängig und daher auch nicht sicher anzugeben. Jedenfalls ist unterhalb 2900 km mit Drucken von 1,5 bis 3,1 Millionen Atmosphären zu rechnen.

Was den Aggregatzustand im Erdinnern betrifft, so können hierüber bestimmte Aussagen heute noch kaum gemacht werden. Das geht schon daraus hervor, daß, wie gesagt, Temperatur und Druck nur in sehr weit schwankenden Grenzen angegeben werden können, und daß ferner experimentelle Beobachtungen über derartig hohe Drucke und Temperaturen bisher nicht möglich waren. Es besteht die Möglichkeit, daß die Dissoziation der chemischen Verbindungen nach dem Erdinnern zunimmt, daß auf eine Zone mehrfach verbundener Moleküle eine solche einfacher Moleküle und

\*) B. Gutenberg: Der Aufbau der Erde. Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin 1925. Preis M 9.—, 168 Seiten, 23 Abb.

schließlich eine solche von dicht gepackten Atomen folgt. Es besteht ferner die Möglichkeit, daß unter der Zone der kristallisierten Kieselsäureverbindungen eine amorphe, d. h. glasige Zone folgt, für die die oberflächliche Begriffstrennung in fest und flüssig versagt; denn nach T a m a n n sind glasige Körper von flüssigen Schmelzen nicht grundlegend verschieden, sondern mit ihnen durch Uebergänge verbunden.

Die Stoffverteilung nach dem Innern der Erde zu kann nach V. G o l d s c h m i d t derartig angenommen werden, daß auf eine Schale von Kieselsäureverbindungen eine solche von Sauerstoff- und Schwefelverbindungen folgt, und daß im Kern Metalle in dissoziiertem, das heißt einatomigem Zustande lagern.

Die Wahrscheinlichkeit, daß diese Veränderungen der Substanz, des Aggregatzustandes und der chemischen Bindung mit den durch Erdbeben festgestellten Grenzen von Mantel, Zwischenschicht und Kern zusammenfallen, ist natürlich sehr groß; jedoch ist der exakte Beweis dafür noch nicht erbracht.

Noch einige Worte über die obersten 60 km der Erdrinde. Man nimmt heute an, daß diese aus leichteren Kieselsäureverbindungen bestehen (Silicium-Aluminium, Sial, Typus z. B. Granit), während weiter unten schwerere Verbindungen lagern (Silicium-Magnesium, Sima, Typus z. B. Basalt). Man nimmt ferner an, daß die obere Schale nicht gleichmäßig dick ist, unter den Ozeanen sogar gelegentlich ganz fehlen kann. Darauf beruht z. B. die W e g e n e r s c h e Hypothese der Kontinentverschiebungen. Es ist nun

sehr interessant, daß die Erforschung der oberflächlich fortgepflanzten Erdbebenwellen diesen zunächst geologisch bedingten Schlüssen eine weitere Stütze bietet. Eine Unstetigkeitsfläche für die Schnelligkeit der Erdbebenwellen liegt in Europa, Asien und Amerika bei 50 km, im Atlantischen Ozean bei 20 km, im Stillen Ozean fehlt sie ganz. Geologisch gesprochen, könnte das bedeuten, daß die oberste, leichte Sialschale im Stillen Ozean ganz fehlt, daß er also ein permanentes Meeresgebiet darstellt, daß sie im Atlantik stark verdünnt ist und nur in den Kontinenten ihre volle Dicke erreicht. Damit würden sich auch die geologischen Unterschiede zwischen Atlantik und Pazifik erklären.

Die Wegenersche Ansicht, daß auch dem Atlantischen Ozean die obere leichte Schale fehlt, findet dadurch allerdings keine Bestätigung. Damit ist aber seine Hypothese noch nicht widerlegt, denn die Verdünnung dieser Schicht im Atlantik kann ja gerade die Folge einer, allerdings bescheideneren, Auseinanderzerrung von Amerika und Europa sein.

Die Atmosphäre kann schließlich auch mit einer gewissen Sicherheit gegliedert werden, und zwar in eine untere Schicht mit Stickstoff und Sauerstoff (10—15 km), eine mittlere mit vorwiegendem Stickstoff (bis etwa 80 km) und eine obere mit Wasserstoff und Geokoronium (bis etwa 80 km).

Das Buch von Gutenberg bildet einen Fortschritt und eine Etappe. Vieles ist noch rätselhaft; in vielen Rechnungen stehen noch unsichere Werte; und dennoch — das Dunkel über Plutons Reich beginnt sich zu lichten! Prof. Dr. S. von Bubnoff.

## BETRACHTUNGEN UND KLEINE MITTEILUNGEN

Ueber den Naturschutz in Rußland hielt Prof. K o s c h e w n i k o w, Mitarbeiter für Naturschutz im Kommissariat für Volksaufklärung, in der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Berlin einen Vortrag, über den „Der Naturforscher“ berichtet. Da in dem ungeheuren Reiche noch weite Landstrecken ganz wild, geradezu im Urzustande daliegen, ist es sehr schwer, für die Notwendigkeit eines Naturschutzes Verständnis zu finden. Und doch ist ein Eingreifen jetzt schon nötig, hauptsächlich wegen der ständig wachsenden Ausbeutung der Wälder. So wurde denn vor 5 Jahren eine Staatliche Stelle für Naturschutz geschaffen, die bis jetzt 6 Naturschutzgebiete errichtet und für deren Verwaltung und Bewachung 178 Leute angestellt hat. Das größte Gebiet ist das Kubangebiet im Kaukasus mit einem Flächeninhalt von 250 00 ha. Dort sollen sich auch noch 10, nach neueren Nachrichten vielleicht auch mehr, wildlebende Wisente aufhalten. Zur Bewachung des Riesengebietes sind 56 Wächter angestellt. Von besonderer Bedeutung ist das Schutzgebiet in der Krim. Hier handelt es sich um die Erhaltung

größerer Waldbestände und zwar nicht allein zu wissenschaftlichen Zwecken. Diese Wälder stellen vielmehr ein „Schutzgebiet für Trinkwasser“ dar; mit dem Schwinden der Wälder, ist mit einem Versiegen der Quellen zu rechnen, die jetzt das nötige Wasser liefern. Dabei ist gerade in der Krim das Streben, den Waldbesitz anzutasten sehr groß, da kein anderes Brennmaterial vorhanden ist. Einfuhr von auswärts ist daher nötig. — In dem Schutzgebiet des Gouvernements Astrachan liegen zahlreiche Brutplätze von Vögeln, bes. von Wasservögeln, außerdem wird es von Vogelzugstraßen durchschnitten. Da das Gebiet verhältnismäßig leicht zu bewachen ist, läßt sich vielleicht hier der Silberreiher retten, der im Wolgadelta früher in großen Scharen brütete, aber heute fast ausgerottet ist. — Im Gouvernement Pensa werden Steppe und Moore geschützt. — Eine besondere Eigenart, die anderen Gebieten fremd ist, weist das Schutzgebiet der Ilmenski-Berge auf. Dort stehen jetzt 200 Arten seltener Mineralien unter Schutz. — Schließlich wird bei Moskau ein biologisch interessanter Bezirk geschützt, der 3 Seen umfaßt. S.

**Ersatz von Platin durch Tantal.** Der hohe Preis des Platins hat bisher seine starke industrielle Verwendung wie auch seiner Legierungen verhindert. Nach Untersuchungen des amerikanischen Prof. Withrow wird bald das Tantal an seine Stelle treten. Dies Element übertrifft an Widerstandsfähigkeit gegen korrodierende Einflüsse nicht nur das Platin, sondern es kommt sogar dem Platin-Iridium, einer der beständigsten Legierungen, nahe. Während das kg Platin-Iridium 18 000 M und das kg Platin 16 800 M kostet, ist ein kg Tantal schon für etwas über 1000 M zu haben. Geben die Versuche, die zurzeit mit Tantal im Gange sind, weiterhin günstige Resultate, so ist mit einer baldigen Einführung dieses Metalls in die Technik zu rechnen. Ch-k.

**16 Millionen Telephonanschlüsse** zählt man zurzeit in den Vereinigten Staaten; das macht 131 auf je 1000 Einwohner, während in Europa der Mittelwert nur 12 beträgt. Bei weitem an der Spitze steht Atlantic City, New Jersey, wo auf 1000 Einwohner 336 Anschlüsse kommen; San Franzisko zählt 259, Chicago 238, Boston 222. Neuyork folgt erst an 43. Stelle; dabei hat es mehr Anschlüsse als Paris, London, Rom, Brüssel, Liverpool, Antwerpen und Schanghai zusammengenommen. R.

**Untersuchungen über die Wirkung von ultravioletten, Röntgen- und Radiumstrahlen am Ei des Spulwurms (Ascaris)** stellte J. Seide (Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. 124, H. 2) an. Nach der Arndt-Schulz'schen Reizregel sollen kleine Dosen die Entwicklung beschleunigen. Aber sowohl für ultraviolettes Licht wie für Radiumstrahlen ließ sich eine beschleunigende Wirkung niemals feststellen. Entweder ergab sich bei höheren Dosen eine Hemmung oder aber beim Heruntergehen auf nicht mehr schädigende Mengen eine normale Entwicklung. Bei den Versuchen mit Röntgenstrahlen waren die Ergebnisse nicht ganz so eindeutig, indem sich manchmal nach der Anwendung von „Reizdosen“ ein geringes Plus von geteilten Eiern nachweisen ließ. Jedoch erscheint dem Verfasser der Unterschied zu klein, um daraus auf die Gültigkeit der Arndt-Schulz'schen Regel schließen zu müssen. Weiter wurde untersucht, wie sich die Zelle bei fortschreitender Differenzierung den Strahlen gegenüber verhält, indem ungeteilte Ascariseier, das Zwei-, Vierzellen-, Blastula-, Gastrula-, Organanlage- und Streckungsstadium den Strahlen ausgesetzt wurden. Jüngere und ältere Entwicklungsstufen zeigen eine verschiedene Empfindlichkeit. Bei Röntgen- und Radiumstrahlen wurde beobachtet, daß der Prozentsatz der Abnormitäten mit dem Alter des Entwicklungsstadiums abnimmt. Ultraviolette Strahlen wirken entgegengesetzt. Die Empfindlichkeit nimmt mit dem Alter der Entwicklungsstufe zu.

Albert Pietsch.

**Löhne und Unterhaltskosten in den Vereinigten Staaten** für die Jahre 1914—1924 wurden von dem „National industrial Conference Board“ zusammengestellt und soeben veröffentlicht. Die gewonnenen Zahlen stammen aus einer Umfrage bei 1764 Firmen, die 23 verschiedene wichtige Industriezweige

repräsentieren und 740 000 Arbeiter beschäftigen. Für die Lebenshaltungskosten wurden die amtlichen Indexzahlen zugrunde gelegt. Die absoluten Beträge des Juli 1914 wurden durch die Grundzahlen 100 ersetzt; an diesen sind dann die Einzelzahlen gemessen.

Zeitabschnitte	Durchschnitts-Stundenlohn	Wochen-Durchschnitts-einkommen	Lebenshaltungs-Index
1914 Juli	100	100	100
1920 3. Quartal	247	240	202
4. „	248	228	193
1921 1. „	229	201	175
2. „	217	188	165
3. „	205	181	163
4. „	204	183	163
1922 3. „	198	187	155
4. „	205	197	158
1923 1. „	207	201	158
2. „	221	216	160
3. „	225	214	162
4. „	228	215	165
1924 1. „	230	215	164
2. „	228	207	162
3. „	229	203	163

Die im Jahre 1920 einsetzende Wirtschaftskrise drückt sich in einer Senkung der Stundenlöhne und einer noch stärkeren der Wocheneinkommen aus. Gegen Ende 1921 kommt die Bewegung zum Stehen. Die Stundenlöhne steigen, und das Wocheneinkommen wird dadurch wieder größer, daß die Arbeiter wieder voll beschäftigt werden. Im Frühjahr 1923 sind die Produktionsverhältnisse normal geworden, und Stundenlöhne und Wocheneinkommen nähern sich der gleichen Indexzahl. Aber diese Besserung ist nur von kurzer Dauer. Schon Ende des Sommers 1923 wird das Wocheneinkommen wieder relativ kleiner als der Stundenlohn, und dieser Unterschied verschärft sich in der folgenden Zeit, bis zum Abschluß der Tabelle. Während dieser ganzen Zeit unterliegen die Stundenlöhne nur ganz unmerklichen Schwankungen. Die Spannung zwischen Stundenlohn und Wochenlohn ist dagegen ungefähr die gleiche wie in den Kriegsjahren 1920/21.

Vergleicht man die Kaufkraft des Wochenlohnes in den verschiedenen Zeitabschnitten, so ergibt sich zunächst, daß sie im Jahre 1920 um 20 % höher war als 1914. Obgleich sich in der Folgezeit die Kosten der Lebenshaltung verringerten, machte sich doch eine wirtschaftliche Erschwerung geltend, da das Einkommen in stärkerem Maße sank, so daß die Besserung gegenüber 1914 nur noch 10 % betrug. Vom Jahre 1922 ab verschoben sich die Verhältnisse wieder nach der günstigen Seite, da bei annähernd gleichbleibendem Lebenshaltungsindex die Löhne stiegen. So war schließlich im Frühjahr 1923 eine Kaufkraft des Einkommens eingetreten, die die von 1914 um 30 % überstieg. — Die zweite Wirtschaftskrise wirkte sich denn auch in viel schwächerem Maße aus als die von 1921. Während Ende 1924 die Einkommen gegenüber 1924 um rund 100 % gestiegen waren, betrug die Erhöhung der Lebenshaltungskosten nur 65 %. Die Kaufkraft des Einkommens war Ende 1924 somit rund ein Viertel höher als 1914. L. N.



# BÜCHER BESPRECHUNG

**Psychologie der Gegenwart** von Prof. Hans Henning. Mauritius-Verlag, Berlin 1925.

Die Sammlung „Lebendige Wissenschaft“ ist von ihrem Herausgeber Dr. Fritz Edinger dazu bestimmt, dem gebildeten Außenseiter eine gedrängte Uebersicht über das aktuelle Schaffen in den verschiedenen Wissenschaftszweigen zu bieten. Sie will nicht so sehr über das Gewordene als über das werdende unterrichten. Diese Aufgabe hat für die Psychologie Prof. Hans Henning, Danzig, übernommen. Henning, der selbst auf den meisten der so zahlreichen Spezialgebiete der Psychologie als Forscher in vorderster Front steht, und der in einer dem Bändchen angehängten Bibliographie auf einige vierzig z. T. umfangreiche Arbeiten verweisen kann, ist uns schon lange auch als Meister einer besonders klaren und stilistisch kultivierten Darstellung psychologischer Stoffe bekannt. Im ersten Teil des Bändchens zeichnet Henning zunächst die historischen Entwicklungsphasen der neueren Psychologie, um sich sodann den Problemen zuzuwenden, die gegenwärtig die Diskussion in erster Linie beherrschen. Dazu gehört auch die Frage nach den Eigenschaften psychischer Gestalten, d. h. die Frage, wieso und warum das Ganze mehr enthält als die Summe seiner Teile; ferner die neuentdeckte Tatsache der Metamorphose der Seele. Wer von uns wußte bis vor kurzem, daß ein hoher Prozentsatz aller Kinder und nicht selten auch Erwachsene als normalen Zustand ihres Bewußtseins Erlebnisse von sinnlicher Deutlichkeit haben, ohne daß irgendein Außenreiz vorhanden wäre (eidetische Anlage). Erst im Verlauf ihrer Entwicklung vermögen diese Kinder zwischen innerlich erregten und durch Außenreiz ausgelösten Erlebnissen zu unterscheiden.

Aus Hennings ausgezeichnete Darstellung der angewandten Psychologie im zweiten Teil des Buches sei auf den Abschnitt über Tierpsychologie und die kritische Beurteilung der Psychoanalyse besonders hingewiesen. Eingehend berichtet Henning auch von der vielen Arbeit, welche von Psychologen auf die Prüfung der Ansprüche von Pseudowissenschaften wie „Parapsychologie“ und der allzu großsprecherisch auftretenden Graphologie verwendet worden ist. Das Urteil der Wissenschaft über die sog. okkultistischen Erscheinungen lautet heute nach sorgfältigster, insbesondere von Henning selbst oft wiederholter, Prüfung: Bisher ist noch keine einzige okkulte Erscheinung wissenschaftlich erwiesen worden. Von der Graphologie aber ist zu sagen, daß berühmte berufstätige Schriftdeuter bei der Beurteilung vorgelegter Briefe großer Männer in ihrer Diagnose der Charaktere gänzlich ins Abwegige gerieten. Bis heute muß also die Psychologie alle Charakterbewertung aus der Handschrift als haltlos zurückweisen.

Eine 38 Seiten lange Bibliographie erhöht wesentlich den Wert des Henningschen Buches. Bis auf die Gebiete der Völkerpsychologie und psychologischen Optik ist darin keine beachtenswerte Publikation übersehen. Ueberhaupt kann man — abgesehen von gelegentlicher scharfer Ausdrucksweise — z. B. ist es nicht gestattet, expressionistische Kunst, etwa die der Schule von Prof. Zizek in Wien, mit der Bildnerei der Irren zu vergleichen — das Buch warm empfehlen.

Dr. W. Ehrenstein.

**Erde und Weltall.** Von Svante Arrhenius. Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig 1926. 342 S. mit 68 Abb. und 2 Tafeln, gbd. M. 12.—

Verfasser hat hier die früher erschienenen Werke „Das Werden der Welten“ und „Der Lebenslauf der Planeten“ in eins zusammengefaßt, und ihren Inhalt den Fortschritten der Wissenschaft nach allen Richtungen hin entsprechend neu bearbeitet. Der hier vorliegende erste Teil behandelt das Sonnensystem, beginnt mit Betrachtungen aus der Geschichte der Astronomie und Chronologie, dann sehr eingehend die Erde, ihr Inneres, ihre Lufthülle, vom Standpunkt des Physikers gesehen, dann Sonne und Planeten, wobei die letzte Marsnähe von 1924 gebührend berücksichtigt wird. Wir haben so eine der besten astronomischen Darstellungen in neuer Form wieder erhalten, wofür dem Verfasser und dem Verlag Dank gebührt.

Prof. Dr. Riem.

---

## WISSENSCHAFTL. UND TECHNISCHE WOCHENSCHAU

---

**Quecksilber aus Blei.** Den Holländern Smits und Karssen von der Universität Amsterdam ist es gelungen, Blei in Quecksilber, daneben auch in Thallium umzuwandeln. Sie konnten die Umwandlung nach zwei verschiedenen Methoden bewerkstelligen und das neuentstandene Quecksilber spektralanalytisch, und mittels chemischer Reaktionen nachweisen. Wie M i e t h e fanden sie, daß die stärkste Atomumwandlung bei andauernden Funkentladungen, also immerwährendem Unterbrechen des Stroms erzielt wird. Bei langer dauernder Einwirkung des elektrischen Stromes auf das flüssige Blei treten die Linien des Quecksilbers immer stärker hervor, bis sie bei 39stündiger Dauer die Linien des Bleis stark in den Hintergrund drängen.

Ch-k.

**Ein internationaler wissenschaftlicher Ausschuß,** der von M. E. Picard (Frankreich) zum 29. Juni 1926 nach Brüssel einberufen worden ist, soll darüber befinden, ob in Zukunft Deutschland und die Zentralmächte überhaupt wieder zu wissenschaftlichen Kongressen zugelassen werden sollen. Im Jahre 1925 war der gleiche Ausschuß in Brüssel nicht beschlußfähig, da nicht so viele Mitglieder vertreten waren, wie zur Umstoßung des früher gefaßten Beschlusses satzungsgemäß nötig waren. Zudem opponierte damals eine ziemlich starke, von Frankreich geführte Minderheit. Hoffentlich

kommt der Geist von Locarno auch über die alliierten Herren Wissenschaftler und sie sehen ein, daß sie schließlich die Deutschen so nötig brauchen wie diese sie!  
S. S.

**Die Beobachtung der Sonnenfinsternis.** Die von der Swarthmore-Expedition auf Sumatra aufgenommenen Photographien der Sonnenfinsternis, die zur Bestätigung der Einsteinschen Theorie dienen sollten, sind mißlungen, dagegen wurde die Sonnenkorona in vorzüglichen Aufnahmen festgehalten. Die von der niederländisch-deutschen und von der amerikanischen Expedition gemachten Aufnahmen sind sehr gut gelungen; man beschloß, die der Nachprüfung der Einsteinschen Theorie dienenden Apparate nicht zu zerstören, sondern sie nach einigen Monaten zu ihrer Bestätigung für Nachtaufnahmen zu benutzen.

**Der Erbauer** des 14,984 km langen **Gotthardtunnels**, der Ingenieur Louis Favre wurde vor 100 Jahren, am 29. 1. 1826 in Chêne-Bourg bei Genf geboren. Er hatte die Bauleitung des großen Werkes von 1872—1879 inne und starb vor seiner Vervollendung 1879 im Tunnel.

**Karl Benz** in Mannheim, der Schöpfer des Benz-Wagens erhielt das Patent auf seinen Kraftwagen und ein Motorboot am 29. 1. 1886, also vor 40 Jahren. Seine Wagen und seine Fabrik haben inzwischen Weltruf erlangt.

**Gesolei-Zeitschrift.** Die große Ausstellung Düsseldorf 1926 für Gesundheitspflege, soziale Fürsorge und Leibesübungen gibt eine eigene Zeitschrift heraus, vor der außer einer Weihnachtsnummer jetzt auch die Januar-Nummer erschienen ist.

**Ein französisches Institut für Petroleumforschung.** Am 21. November 1925 wurde in Straßburg in Anwesenheit des Ministers für Handel und Verkehr, eine „Ecole Nationale supérieure du pétrole et des combustibles liquides“ eröffnet. Die Anregung zu der schon im Jahre 1920 erfolgten Gründung eines Petroleum-Laboratoriums ergab wohl die Nähe der Oelfelder von Pechelbronn. Das neue Institut ist von der Universität unabhängig. Es verdankt seine Entstehung der Zusammenarbeit des Nationalen Brennstoffamtes, der Stadt Straßburg, der Handelskammer des Departements Niederrhein und der örtlichen Petroleum-Industriellen. Die Arbeit erstreckt sich auf theoretisches und praktisches Studium der Chemie, Geologie und Ausbeutung der Petroleumlager. L. N.

**Sanocrysin und Tuberkulose.** Im Jahre 1924 hat der Däne Möllgaard das Sanocrysin gefunden, ein Goldpräparat gegen Tuberkulose. Um eine mit größter Vorsicht an Rindern angestellten Versuche auch beim Menschen zu erproben, überließ er es einzelnen Klinikern, sowie einem deutschen Prüfungskomitee, dem der Präsident des Robert-Koch-Instituts, Neufeld, der Direktor der II. medizinischen Klinik der Charité Kraus, der Direktor der Kinderklinik Czerny und der Leiter der mit dem Virchow-Krankenhaus verbundenen klinischen Abteilung des Robert-Koch-Institutes Ulrich Friedemann angehörten. Dies Komitee berichtet in der „Deutschen Medizinischen Wochenschrift“, über seine Ergebnisse. Neufeld und seine Mitarbeiter B. Lange und Feldt infizierten und behandelten eine Reihe von Tieren, darunter

Hammel und besonders Rinder. Sie sind der Ansicht, daß Möllgaard bei seinen Versuchen einen Rinder-Tuberkelbazillenstamm von nur geringer Ansteckungsfähigkeit benutzt habe, bei stärker wirkenden Stämmen wurden weniger günstige Ergebnisse erzielt. Soweit überhaupt von Tierversuchen ein Rückschluß auf den Menschen möglich sei, könne vom Sanocrysin nur in recht bescheidenen Grenzen eine Heilwirkung erwartet werden, und zwar am ehesten in solchen Fällen, wo die Tuberkelbazillen nicht in zu großen Herden abgeschlossen, sondern einigermaßen frei zugänglich liegen.

Auf diesen Gesichtspunkt machen auch Czerny, Kraus und Friedemann aufmerksam. Bei den Versuchstieren handelt es sich meist um frische tuberkulöse Herde, bei den zur Behandlung kommenden Menschen sind die Herde meist älter, und daher für das Heilmittel weit schwerer zugänglich. Es wurde fast nur bei sehr schweren Erkrankungen angewandt, bei denen sonstige Aussicht auf Heilung nicht mehr bestand. — Von zwölf Kindern, die Czerny und Opitz behandelten, litten drei an Hirnhauttuberkulose, drei an galoppierender, sechs an ausgedehnter Lungenschwindsucht. Nur eins von den Kindern ist noch am Leben, aber nicht in gutem Zustande. — Von neun in der Klinik von Kraus durch Henius behandelten schwerkranken Erwachsenen starben drei, aber sicherlich nicht infolge des Mittels, einer wurde nicht, aber vier bedeutend gebessert, bei einem mußte das Mittel ausgesetzt werden. Die gebesserten Fällen betrafen solche, die mehr Neigung zum Fortschreiten als zum Vernarben zeigen und anderen Behandlungen nur schwer zugänglich sind. — Von den von Ulrich Friedemann im Virchow-Krankenhaus mit Kwasniewski und Deicher behandelten 54 Fällen beobachtete man bei einigen, bei denen andere Mittel die Temperatur steigern pflegen, Rückgang des Fiebers, auch Gewichtszunahmen, wo man sie nicht erwartet hatte, Besserung des Lungenbefundes und des Röntgenbildes, z. T. Rückgang des Auswurfs, aber nur in sieben Fällen Verschwinden der Bazillen. Friedemann und seine Mitarbeiter kommen zu dem Schluß: Sanocrysin ist zwar nicht „das“ Heilmittel der menschlichen Tuberkulose, aber in geeigneten Fällen von entschieden günstigem Einfluß auf den Verlauf der Krankheit.

**Gehirnentzündung und Typhus.** Das Preußische Staatsministerium hat dem Staatsrat einen Entwurf für eine zweite Abänderung des Gesetzes vom 28. August 1905 über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten zur gutachtlichen Äußerung überreicht, der sich insbesondere mit der epidemischen Gehirnentzündung und mit dem Typhus beschäftigt. In der Begründung heißt es u. a.:

Die epidemische Gehirnentzündung ist zuerst 1918 aufgetreten. Das chronische Stadium, in das scheinbar geheilte Fälle später treten, ist von größter sozialer Bedeutung, da es zum langsamen Siechtum der Kranken führt. Allein in der Provinz Hannover sind von 1918—1924 etwa 1000 Erkrankungen aufgetreten, von denen etwa 40% dem chronischen Stadium verfallen sind. Auch in den übrigen Teilen Preußens tritt die Krankheit erschreckend häufig auf, so daß sich die Regierungspräsidenten über-

einstimmend für Einführung der Anzeigepflicht aussprachen.

Die epidemische Gehirnentzündung verbreitet sich dadurch, daß die Krankheitserreger von den Kranken beim Sprechen, Husten usw. der sie umgebenden Luft beigemischt und vom Gesunden eingeatmet werden. Hinzu tritt die Möglichkeit einer Übertragung auf gesunde Personen auf dem Wege der Darmentleerung. Durch Absonderung der typisch Kranken und entsprechende Belehrung der nur katarrhalisch Erkrankten sowie durch Gurgelungen mit desinfizierenden Lösungen soll der weiteren Ausbreitung der Krankheit vorgebeugt werden. Vor allem aber hofft man, daß durch das bisher erfolgreich angewandte Rekonvaleszentensorium der Eintritt des chronischen Stadiums verhindert werden kann.

In dem Gesetzentwurf wird weiter auf die Notwendigkeit der Anzeigepflicht bei Typhusverdacht hingewiesen, die besonders wichtig ist, weil bis zur endgültigen Diagnose durch die bakteriologische Untersuchung mehrere Tage vergehen und in der Zwischenzeit der Typhuskranke für seine Umgebung als Bazillenträger eine außerordentliche Gefahr werden kann.

## Personalien

**Ernannt oder berufen.** D. a. o. Professor an d. Univ. Freiburg i. Br., Dr. med. Alfred Stühmer z. o. Prof. f. Dermatologie an d. Universität Münster. — Der o. Prof. Dr. Hans Kloos in Breslau hat den Ruf auf d. Lehrst. d. Geologie und Patäontologie a. d. Univ. Bonn als Nachf. v. Prof. G. Steinmann angenommen. — D. o. Prof. Dr. rer. pol. Ernst Walb in Freiburg (Breisgau) z. o. Prof. d. Betriebswirtschaftslehre an d. Univ. Köln als Nachf. v. Prof. W. Pion u. d. Dozent an d. Techn. Hochschule i. Braunschweig Dr.-Ing. Franz Foedisch z. o. Prof. d. landwirtsch. Maschinenkunde an d. Univ. Königsberg i. Pr. als Nachf. v. Prof. G. Kühne. — D. Privatdoz. an d. Univ. Berlin, Dr. Bernhard Brandt, z. ao. Prof. f. Geographie an d. Prager Deutschen Univ. — D. ao. Prof. Dr. George Gaffé in Leipzig auf d. Lehrst. d. theoret. Physik an d. Univ. Gießen.

**Verschiedenes.** An d. Pariser Univ. ist ein Lehrstuhl f. vergl. moderne Literaturgeschichte geschaffen worden. D. Lehrauftrag erhielt Prof. Fernand Baldensperger, d. sich durch seine Arbeiten über deutsche Literaturgeschichte bekannt gemacht hat. — D. Tübinger Germanist Prof. Hermann Schneider ist eingeladen worden, an d. Univ. London Vorlesungen z. halten. — D. Vertreter d. slaw. Philologie a. d. Berliner Univ. Prof. Dr. Alexander Brückner vollendete am 29. 1. s. 70. Lebensjahr. — Geh. Hofrat Prof. Dr. Friedrich Schur, Vertreter d. Mathematik an d. Univ. Breslau beging am 27. 1. s. 70. Geburtstag.

## Nachrichten aus der Praxis

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

**6. Ein selbstregulierendes Bügeleisen.** Ein Nachteil der üblichen elektrischen Bügeleisen besteht darin, daß sie sich im Gebrauch allmählich zu stark

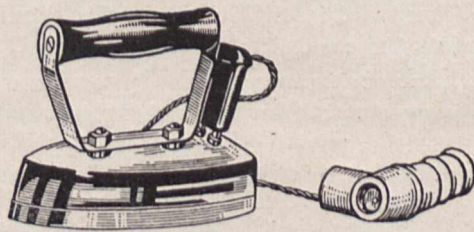


Fig. 1. Das selbst regulierende Bügeleisen.

erhitzen oder daß sie zu heiß werden, wenn man sie eine Weile eingeschaltet stehen läßt. Um dem abzuwehren, hat man Griffe mit selbsttätigem Ausschalter konstruiert; Stromschluß besteht nur, solange das Eisen im Gebrauch ist. Dauert die Pause aber länger, so kühlt das Eisen sich unterdessen stark ab. Das Problem besteht also darin, ein Bügeleisen zu bauen, das konstant die gewünschte Temperatur hält. Die Lösung ist jetzt gefunden. Im Körper des Bügeleisens selbst ist ein

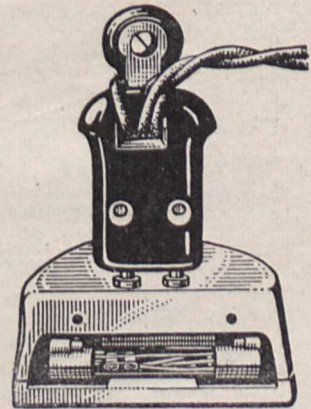


Fig. 2. Der Röhrenunterbrecher, welcher den Strom bei zu hoher Temperatur aus-, bei zu niedriger wieder einschaltet.

Röhrenunterbrecher eingebaut. Eine kleine elektrische Lampe ist mit dem Heizkörper des Eisens hinterein-

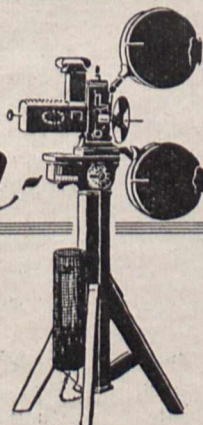
# Ica

# Heim-Kino

# Monopol

Vorführungs-Apparat  
für Schule, Verein u.  
Familie

Preisliste K, kostenlos



Für Kalklicht, Bogenlicht oder  
Halbwattlampe

Ica Aktiengesellschaft Dresden A. 66

## DIE EINBANDDECKE

für den Jahrgang 1925 der „Umschau“

wird demnächst ausgegeben werden. Der Versand vom Verlag aus erfolgt **nur gegen Voreinsendung des Betrages auf Postscheck-Konto Frankfurt a. M. Nr. 35** (Die Umschau) unter Angabe des Zahlungszweckes auf dem Abschnitt. Es kosten:

die Einbanddecke in Ganzleinen 1,50 RM

„ „ „ Halbleder 4,— RM

einschl. Verpackung und Postgeld. Das Inhaltsverzeichnis wird jeder Decke kostenlos beigelegt.

**Verlag der Umschau, Frankfurt a. M., Niddastr. 81/83**  
Postscheck-Konto Frankfurt a. M. Nr. 35.

ander geschaltet. Beim Einschalten des Eisens kommt die Lampe zum Glühen. Ueberschreitet die Temperatur des Eisens die Grenze, auf die die Lampe reguliert ist, so erlischt die Lampe und unterbricht den Strom. Das nicht mehr eingeschaltete Eisen kühlt sich nun langsam ab. Wird die Temperaturgrenze unterschritten, so leuchtet die Lampe wieder auf und gibt den Stromdurchgang frei. Diese Selbstregulierung macht es gefahrlos, ein unbenutztes Eisen eingeschaltet stehen zu lassen. Andererseits wird nicht mehr Strom verbraucht, als unbedingt nötig. S. V.

## SPRECHS AAL

Verehrl. Schriftleitung der Umschau,  
Frankfurt a. M.

Die Mitteilungen über die „Intelligenz der Ameisen“ von Dr. I. Hundhausen in Nr. 3 der Umschau veranlassen mich, über Beobachtungen zu berichten, die offenbar ähnlicher Art sind. Bei meinem wiederholten Aufenthalt auf der Halbinsel Sirmione am Südende des Gardasees habe ich in den Jahren vor dem Kriege dem Leben und Treiben der Ameisen zugesehen. Ihre Nester müssen, wenigstens zum Teile, in der Erde gewesen sein. Nur die Zugänge, bezw. Ausgänge waren sichtbar in Gestalt von kleinen runden, schornsteinartigen Türmchen, die etwa 1—2 cm hoch waren. Diese kleinen Bauten sah ich oft, z. B. an Fußwegen oder sonstigen, nicht mit Gras bewachsenen Flächen. Die Ameisen stellen sie offenbar bei feuchtem Wetter im weichen Boden her; nach dem Trocknen haben die Türmchen eine ziemlich große Festigkeit, die sie wohl auch längere Zeit behalten, so daß sie das Eindringen von Nässe einigermaßen verhindern mögen.

Ich habe zuletzt wohl 1912 oder 1913 Zoologen gegenüber diese Beobachtung erwähnt, ohne etwas Näheres erfahren zu können. Man schien diese besondere Tätigkeit der Ameisen nicht zu kennen, und ich konnte auch in der mir zugänglichen Literatur nichts darüber finden. Ob es sich um eine

besondere Art von Ameisen handelte, weiß ich nicht, es schienen mir aber die gewöhnlichen kleinen Ameisen zu sein, wie sie auch bei uns vorkommen.

Ich habe aber derartige Bauten von Ameisen sonst niemals gesehen. Ob irgendeine Möglichkeit besteht, daß die Ameisen die Bauten anderer Tiere benutzten, mögen Spezialforscher entscheiden.

Dr. E. Darmstaedter, München.

**Entgegnung zu dem Artikel von Dr. med. Schlör: „Die alte Jungfer“.**

Der Artikel „Die alte Jungfer“ von Dr. med. W. Schlör in Nr. 51 der Umschau kann nicht ohne Widerspruch hingenommen werden. Auf welche Zeit soll die Abhandlung passen? „Als der Großvater die Großmutter nahm?“

Auch wenn ich nicht ganz so weit gehe wie Dr. med. Franziska Cordes, die „das gefährliche Alter der Frau, die alte Jungfer als sagenhaft geworden“ ansieht, so erscheint es mir doch völlig überflüssig, sich heutzutage um Aufstellung von Typen zu bemühen, die tatsächlich der Vergangenheit angehören.

Wo hat Dr. Schlör sein Material gesammelt? In seiner Sprechstunde? Dann sollen die Fälle also pathologisch gewertet werden? — In der Gesellschaft? Glaubt Dr. Schlör wirklich, aus dem Spreizen des kleinen Fingers auf das Fehlen des Eheringes schließen zu dürfen? Wie bewertet er sein Merkmal, wenn er es an Ehefrauen oder Kaffeehausjünglingen in Erscheinung treten sieht? Bringt er es auch dann noch mit Sexualität in Zusammenhang, statt darin eine Modalbernhheit, eine individuelle Ziererei zu erblicken?

Endlich dürften die Verse eines unserer besten deutschen Dichter: „Der Mensch ist nichts, als ein Adnexus zu . . . seinem Sexus“, die ihm als Leitstern bei seinen Gedankengängen gedient zu haben scheinen, doch wohl mehr für den Mann als für die Frau gelten. Allerdings möchte ich hier nicht in den üblen männlichen Fehler verfallen, sich ein Urteil über die Psyche des anderen Geschlechtes anzumaßen, anstatt sich bescheidenlich zu sagen: „So wie ich sie auffasse“. Diese Urteile entbehren oft einer unfreiwilligen Komik nicht, beispielsweise der Lehrsatz von der angeborenen Mütterlichkeit, der je nach Bedarf aus der Kiste der Vorurteile herausgeholt oder, wenn es nicht in den Kram paßt, fest verpackt gehalten wird.

Zum Schluß: Dr. Schlör dürfte, falls die Aufstellung seiner Typen einmal Geltung gehabt hat, sich an die Brust schlagen: „mea maxima culpa!“ Denn wie wären die von ihm gezeichneten Karikaturen entstanden? Doch eben durch Befolgung jener biologisch unhaltbaren Gesetze und Normen, die die Männerwelt für die Frauen aufgestellt hat.

Dr. phil. E. Schultze.

### Von der Industrie gesuchte oder ihr angebotene neue Erfindungen etc.

**Angeboten:**

**Unverlierbare Haarnadeln aus Draht oder Zelluloid.**

Wer hat Interesse an der geschäftlichen Verwertung dieser Neuheit? Anfragen durch den Verlag unter Nr. 956.