

DIE UMSCHAU

VEREINIGT MIT

NATURWISSENSCHAFTL. WOCHENSCHRIFT UND PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE
Fortschritte in Wissenschaft u. Technik

Bezug durch Buch-
handl. u. Postämter

HERAUSGEGEBEN VON
PROF. DR. J. H. BECHHOLD

Erscheint einmal
wöchentlich

Schriftleitung: Frankfurt-M.-Niederrad, Niederräder Landstr. 28 | Verlagsgeschäftsstelle: Frankfurt-M., Niddastr. 81. Tel. H. 1950
zuständig für alle redaktionellen Angelegenheiten | zuständig für Bezug, Anzeigenteil, Auskünfte usw.
Rücksendung v. Manuskripten, Beantwortung v. Anfragen u. ä. erfolgt nur nach Beifügung v. dopp. Postgeld für unsere Auslagen
Bestätigung des Eingangs oder der Annahme eines Manuskripts erfolgt gegen Beifügung von einfachem Postgeld.

Heft 15

Frankfurt a. M., 12. April 1924

28. Jahrg.

Wandlungen in den chemischen Grundanschauungen.

Von Universitäts-Prof. Dr. F. HENRICH.

Eine Wissenschaft muß, um sich gedeihlich entwickeln zu können, von Annahmen ausgehen, die sie unbedingt für richtig hält. In dem Maße aber, wie die Wissenschaften fortschreiten, kommen ihre Grundannahmen und die darauf fußenden Grundanschauungen früher oder später mehr und mehr in Konflikt mit neuen Forschungsergebnissen. Man findet Erklärungen auf Grund von abgeänderten oder gar neuen Grundanschauungen und es ist ein Beweis für die Objektivität in der Naturforschung, daß sie grundsätzliche Annahmen, die man lange hochhielt und verteidigte, zuletzt doch aufgab, wenn andere aufkamen, die die Erscheinungen ungezwungener erklärten. So haben wir es besonders bei den Naturwissenschaften öfters erlebt, daß sich Wandlungen in ihren Grundanschauungen vollzogen.

Seit der Erforschung der radioaktiven Erscheinungen und dem fortschreitenden Studium der Röntgenstrahlen hat die Chemie in relativ kurzer Zeit eine ganze Reihe solcher Wandlungen in ihren Grundanschauungen durchgemacht und viele Begriffe, die Jahre, ja Jahrzehnte und Jahrhunderte lang für unantastbar galten, sind neuerdings mehr oder weniger in ihrer Bedeutung geändert worden. Das gilt zunächst von dem Begriff Element.

In früheren Zeiten glaubte man, daß der Stoff an sich eigenschaftslos wäre, daß er aber gewisse Eigenschaften wie kalt, warm, feucht, trocken paarweise annehmen könne. Dadurch sollten die vier Elemente der Alten entstehen. Wasser galt für kalt und feucht, Feuer für warm und trocken, Luft für warm und feucht, Erde für kalt und trocken. Später wandelte sich dieser Grund-

gedanke so, daß man die Stoffe als Mischungen von Schwefel, Quecksilber, Salz und Erde ansah, wobei Quecksilber und Schwefel nicht die heutigen Elemente bedeuteten, sondern die Träger der metallischen Eigenschaften und der Brennbarkeit. Ein Gehalt an Salz bedingte Geschmack und Löslichkeit in Wasser. Erde war der Typus des Nichtmetallischen. Alle Körper bestanden aus Mischungen der genannten Eigenschaften und es war durchaus logisch anzunehmen, daß man unedle Metalle in edle verwandeln könne. Man brauchte nur das Mischungsverhältnis der ersteren in das der letzteren umzuwandeln, was Aufgabe des Experimentes war. Wir wissen, wie man sich Jahrhunderte lang bemühte, unendlich viele Stoffe zu zerlegen und so unzuändern, um das Mischungsverhältnis, das dem Golde entsprach, herauszubekommen, aber ohne durchschlagenden Erfolg. Auf diesem, durch so viele Mißerfolge gedüngten Boden hat der englische Forscher Robert Boyle einen prinzipiell neuen Begriff dessen, was man Element nannte, eingeführt. Er definiert Elemente als Stoffe, die sich weder in andere Stoffe zerlegen noch aus anderen Stoffen aufbauen lassen. Diese Definition konnte auch nach der Reform der Chemie durch Lavoisier beibehalten werden und galt bis in die neueste Zeit hinein. Beim Studium der radioaktiven Erscheinungen fand man aber Gemische, die sicher aus mehreren Elementen von verschiedenem Atomgewicht bestehen und die sich chemisch in keiner Weise trennen lassen. Solche voneinander untrennbare Elemente gleicher chemischer Eigenschaften, aber verschiedenen Atomgewichts nennt man iso-

tope Elemente oder kurz Isotope. Sie machten eine Abänderung des Begriffes Element nötig, die wir später kennen lernen werden. Grundsätzlicher als diese ist die Wandlung des Begriffes Atom.

Die alte Atomtheorie nahm an, daß die Materie sich aus kleinsten, nicht weiter zerlegbaren Teilchen, den Atomen, aufbaut, und zwar sollte es nur so viele verschiedene Atome geben, als es Elemente gibt. Schon vor längerer Zeit fand man aber, daß sich aus den Atomen aller Elemente die gleichen negativ elektrisch geladenen Teilchen (die Elektronen), und untereinander verschiedene positiv elektrische Teile abspalten lassen, aus denen die Atome somit bestehen müssen. In den letzten Jahren ist es dann auch geglückt, Atommodelle zu konstruieren, die eine Vorstellung von der Art geben, wie positiv und negativ elektrische Teilchen im Atom verteilt sind. Jedes Atom besteht darnach aus einem sehr kleinen positiv geladenen Kern, um den Elektronen in planetenartigen Bahnen kreisen. Die Kernladung des neutralen Atoms ist dabei so groß wie die aller Elektronen zusammen, und da die Elektronen alle die gleiche Ladung e haben, so muß die Kernladung ein ganzes Vielfaches von e sein, also $z \cdot e$. Dabei nennt man z die Kernladungszahl. Sie ist identisch mit der sog. Atomnummer oder Ordnungszahl der Elemente, also bei $H = 1$, bei $He = 2$, bei $Li = 3$ etc. Die Elektronen denkt man sich bei den komplizierten Elementen gleichsam in Schalen um den Kern angeordnet. Diese Erkenntnis hatte eine weitere Wandlung unserer Grundanschauungen zur Folge, die sich auf die Formulierung des sog. periodischen Systems der Elemente bezog. Als man seinerzeit die Elemente nach der Größe ihres Atomgewichts ordnete, fand man, daß jedesmal nach einer bestimmten Periode Elemente von ähnlichen Eigenschaften wiederkehrten. Als man diese Elemente untereinander schrieb, erhielt man eine schematische Anordnung, die in horizontalen Reihen die periodisch sich ändernden Eigenschaften der chemischen Elemente angab, in vertikalen Reihen die mehr oder weniger verwandten Elemente vereinigt enthielten. In seiner bisherigen Form lautete diese Gesetzmäßigkeit: Die Eigenschaften der Elemente sind periodische Funktionen des Atomgewichts. Das bedeutete: Jedem Wert des Atomgewichts entsprechen ganz bestimmte chemische Eigenschaften. Es war darnach ebenso undenkbar, daß zwei Elemente mit verschiedenen Eigenschaften das gleiche Atomge-

wicht haben können, als daß Elementen von verschiedenem Atomgewicht die gleichen Eigenschaften zukommen können. Nun wurde vor einigen Jahren absolut sicher festgestellt, daß Blei, das aus gewöhnlichen Bleimineralien wie Bleiglanz gewonnen wurde, ein um etwa eine Einheit höheres Atomgewicht hat (207,2) als Blei, das aus Uranmineralien isoliert wurde (206). Blei aus Thoriummineralien hatte dagegen ein um rund eine Einheit höheres Atomgewicht (208,1) als das gewöhnliche Blei. Ebenso mußte die radioaktive Forschung bei der Erklärung des Atomzerfalls annehmen, daß es Elemente von praktisch gleichem Atomgewicht, aber verschiedenen chemischen Eigenschaften gibt (U II, UX₂, UX₁ u. a.).

Diese Befunde widersprachen der bisherigen Formulierung des periodischen Systems der Elemente so prinzipiell, daß man sich nach einer neuen umsehen mußte. Man fand diese Formulierung in Anlehnung an die neuen Ansichten über den Bau der Atome. Wir sahen, daß die Ordnungszahl (Atomnummer) der Elemente ihrer Kernladung entsprach. Alle Elemente zeigten nun Röntgenspektren, die sich nur dadurch unterschieden, daß die Linien der Elemente mit wachsender Kernladung von einer Vergleichslinie immer weiter abrückten nach wachsenden Schwingungszahlen, ja es ergab sich, daß die Wurzel aus der Schwingungszahl eine lineare Funktion der Kernladungszahl ist, wenn man in der früheren Formulierung des Systems Argon vor Kalium, Jod vor Tellur und Nickel vor Kobalt setzte. Diese drei Elementenpaare waren aber schon immer der schwache Punkt des früheren periodischen Systems gewesen, denn bei ihnen mußte man jedesmal das Element mit höherem Atomgewicht (Argon, Jod und Kobalt) vor das mit niedrigerem Atomgewicht (Kalium, Tellur und Nickel) setzen, was der Gesetzmäßigkeit widersprach. Setzte man also an Stelle des Gewichts der Elemente ihre Kernladung, so stimmte die Gesetzmäßigkeit ohne Ausnahme, und so lautet das periodische Gesetz heute: Die Eigenschaften der Elemente sind periodische Funktionen ihrer Kernladung. Wie erklärten sich nun aber die oben besprochenen isotonen Elemente, die identische chemische Eigenschaften, aber verschiedenes Atomgewicht haben? Bei ihnen fand man, wie man erwarten mußte, daß sie gleiche Kernladung besitzen. Und ebenso ergab sich, daß die Elemente gleichen Atomgewichts, aber verschiedener chemischer Eigenschaften auch verschiedene Kernladung

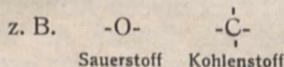
zeigen. Nach dieser Ansicht müßten 92 Elemente von verschiedener Kernladung existieren. Nachdem vor kurzem das Hafnium entdeckt wurde, fehlen jetzt nur noch 5 Elemente, nämlich die mit den Kernladungen 43, 61, 75, 85, 87.

Daß sich Elemente ineinander verwandeln können, galt mit Rücksicht auf die Erfahrung, daß es nie gelungen ist, unedle Metalle in edle umzuwandeln, bis vor nicht allzu langer Zeit für unmöglich. Dies letztere spezielle Problem ist auch heute noch nicht gelöst, und man sieht auch keinen Weg, auf dem es gelöst werden könnte. Aber das Studium der radioaktiven Umwandlungen hat gezeigt, daß die Elemente Uran und Thorium sich durch eine große Anzahl anderer, sog. Radio-Elemente in Endprodukte von den Eigenschaften des Bleis verwandeln können. Während diese Umwandlung, die man als einen Atomzerfall ansieht, durch unsere Hilfsmittel weder beschleunigt noch verzögert werden kann, ist es neuerdings Rutherford gelungen, besonders aus Stickstoff, Wasserstoff- und Helium-Atome abzuspalten, indem er Stickstoff mit α -Strahlen größter Geschwindigkeit bombardierte. Dieser Befund ließ eine alte Hypothese wieder aufleben, die man längst verlassen hatte. Der englische Arzt Prout hatte zu Anfang des vorigen Jahrhunderts angenommen, daß die sämtlichen Elemente sich aus Wasserstoffatomen aufbauten. Dann hätte das Atomgewicht eines jeden Elementes eine ganze Zahl sein müssen. Stas hat nun mit den feinsten damals zur Verfügung stehenden Mitteln nachgewiesen, daß in einer ganzen Reihe von Fällen diese Atomgewichte sicher zwischen zwei ganzen Zahlen liegen, und darum hat man die Proutsche Hypothese verlassen.

Nachdem aber jetzt Anzeichen, ja experimentelle Beweise, dafür da sind, daß man Wasserstoff und Helium aus den Atomen von Elementen abspalten kann, diskutiert man wieder die Möglichkeit, daß die Atomkerne komplizierterer Atome aus Wasserstoff- und Helium-Kernen zusammengesetzt sind, wobei es nicht ausgeschlossen ist, daß auch aus Helium einmal Wasserstoff abgespalten werden kann. Die Proutsche Hypothese resp. ihr Grundgedanke ist somit wieder diskussionsfähig geworden, und man erklärt die Dezimalen hinter den ganzen Zahlen vieler Atomgewichte durch die (experimentell vielfach begründete) Annahme, daß in solchen Fällen nicht einheitliche Atome der Elemente vorliegen, sondern Gemische von Atomen isotoper

Elemente. Chlor, dessen Atomgewicht man zu 35,46 fand, besteht aus einem Gemisch zweier Isotopen, deren Atomgewichte 35 und 37 sind. Analog bestehen z. B. Magnesium (24,32) aus drei Isotopen von den Atomgewichten 24, 25, 26, und gewöhnliches Quecksilber (200,6) vermutlich aus sechs Isotopen usw.

Aber nicht nur auf dem Gebiete der unorganischen, sondern auch auf dem der organischen Chemie haben sich grundlegende Wandlungen vollzogen. Als zu Anfang des vorigen Jahrhunderts der Radikalbegriff aufkam, suchte man sogleich Radikale aus ihren Verbindungen zu isolieren. Alle diese Versuche führten aber nicht zum Ziel, und aus den dauernden Mißerfolgen schloß man, daß in den Radikalen Atomgruppen vorliegen, die zwar unverändert aus einer Verbindung in andere übergehen können, die aber zerfallen, wenn man sie isolieren will. Erst um die Jahrhundertwende gelang es Gomberg, ein kompliziertes Radikal, das Triphenylmethyl $(C_6H_5)_3C$ darzustellen, und seitdem hat man eine ganze Reihe von Radikalen, auch Stickstoff und Schwefel enthaltende, sichergestellt. Die Entdeckung der Radikale führte zu neuen Wandlungen unserer Ansichten über Valenz und Affinität. Bekanntlich hat Kekulé eine Valenztheorie geschaffen, die frühere und eigene Forschungen in ausgezeichneter Weise zusammenfaßte und allmählich allgemeine, lang andauernde Anerkennung fand. Danach haben die Atome aller Elemente Valenzen, d. h. Orte, von denen aus ihre Affinität ausgeht und die man vielfach durch Striche am Symbol der Elemente ausdrückt. Die Atome verschiedener Elemente hatten darnach eine oder mehrere Valenzen, der Wasserstoff, das Natrium, Kalium u. a. eine, Sauerstoff, Schwefel u. a. zwei, Stickstoff, Phosphor u. a. drei, Kohlenstoff, Silicium u. a. vier usw.



Dabei entwickelte sich allmählich die Ansicht, daß die Valenzen a priori in den Atomen vorhanden wären, daß also die Affinität in den Atomen mehrwertiger Elemente von vorne herein in gleiche Teile geteilt vorliege. Als diese Ansicht zuerst auftauchte, wurde sie mit guten Gründen bekämpft. Besonders A. Claus wies darauf hin, wie viel natürlicher es wäre, anzunehmen, daß die Affinität eines Atoms a priori ungeteilt in demselben vorhanden wäre und daß sie sich erst bei der Verbindung mit anderen Atomen teile. Wenn z. B. ein Kohlenstoffatom sich mit zwei Sauerstoffatomen

verbinde, so wirke die Affinität des Kohlenstoffs in zwei gleichen Anteilen, die des Sauerstoffs in je einem gleichen Anteil. Wenn sich aber die Verbindung COS, das Kohlenoxysulfid, bilde, so sei es analog, nur teile sich die Affinität des Kohlenstoffatoms hier nicht in zwei gleiche, sondern in zwei ungleiche Teile. Auch A. Werner hat bei seiner besonders in der unorganischen Chemie viel angewendeten sog. Koordinationstheorie angenommen, daß die Affinität der Atome a priori ungeteilt wäre. Aber diese Betrachtungen beeinflussten die Forschungen in der organischen Chemie zunächst nur wenig, und noch heute wird gelehrt, daß das Kohlenstoffatom in der Regel vierwertig fungiert. Das stimmt sehr weitgehend, wenn man annimmt, daß es sich doppelt und dreifach mit sich und anderen Elementen verbinden kann. Die Annahme freilich, daß bei dieser Verbindung jede Valenz des einen völlig durch eine Valenz des anderen Atoms abgesättigt werde, ist schon längst widerlegt und darum verlassen worden. Als nun das Triphenylmethyl und ähnliche Radikale entdeckt waren, suchte man nach Gründen, warum sich gerade diese Radikale bilden, während viele Versuche, Methyl (CH_3) u. a. darzustellen, fehlschlügen. Da war schon früh von Thiele die Ansicht geäußert worden, daß bei der Bildung des Triphenylmethyls $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{C}^*$ die Phenylgruppen so viel Affinität vom (mit einem Stern gekennzeichneten) Methankohlenstoffatom beanspruchen, daß für die Bindung anderer Atome nicht mehr viel übrig bleibt. Werner verfolgte diesen Gedanken weiter. Wenn wegen der Affinitätsbeanspruchung der Phenylgruppen nur noch wenig Affinität zur Bindung anderer Atome übrig bleibt, dann müssen, falls Atome wie Chlor, Wasserstoff u. a. von dieser vierten schwachen Valenz gebunden werden, größere Affinitätsreste an diesen Atomen übrig bleiben, und das konnte A. Werner tatsächlich nachweisen. Da war es nun von Bedeutung, zu erfahren, wie sich die einzelnen Atomgruppen in ihrer Affinitätsbeanspruchung unterscheiden, und tatsächlich gelang es verschiedenen Forschern, Reihenfolgen aufzustellen, die dartun, welche Atomgruppen mehr und welche weniger Affinität von Atomen wie Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel beanspruchen. J. von Braun hat kürzlich mit K. Moldaenke in den „Berichten der Deutschen chemischen Gesellschaft“ (Bd. 56, S. 2165) solche „Haftfestigkeitsreihen“, soweit sie bis jetzt bekannt sind, aufgestellt. Mehr und mehr faßt diese Theorie der Affini-

tätsbeanspruchung oder Valenzbeanspruchung Fuß in den Betrachtungen der Chemiker und leitet eine neue Wandlung in den chemischen Grundanschauungen ein. Ob sie freilich ohne Heranziehung elektrischer Kräfte sich durchsetzen wird, das erscheint mit Rücksicht auf die moderne Atomforschung zweifelhaft.

Alle diese Wandlungen in den chemischen Grundanschauungen sind ein Zeichen für das überaus rege Leben, das in der chemischen Wissenschaft und ihren Nachbargebieten herrscht.

Das neue Zeiss-Spiegellicht.

Von Prof. Dr. PAUL SCHULTZE-NAUMBURG.

Die Methode, die Strahlen einer Lampe in einem Hohlspiegel zu sammeln, und so zu richten, daß ein Lichtmaximum für das zu beleuchtende Feld entsteht, der Verlust aber auf ein Minimum herabgesetzt wird, ist schon lange bekannt und in mannigfachen Formen als Scheinwerfer in die Praxis übersetzt worden. Es war eigentlich eine sehr naheliegende Idee, diese Methode auch für die Beleuchtung von Innenräumen und Arbeitsstätten nutzbar zu machen, aber erst die optischen Werke Karl Zeiß in Jena haben zu Ende des vergangenen Jahres das Ei des Kolumbus auf die Spitze gestellt, indem sie in ihrer Beleuchtungs-Abteilung eine neue Type aufnahmen, die sie Spiegellampen nannten. Diese Lampen bestehen aus einem Parabolspiegel von geschliffenem Glas, die den Strahlen einer Glühlampe eine nur schwache Streuung gibt, so daß sie sich in einer Entfernung von etwa 2 bis 3 Meter auf ein Leuchtfeld von etwa einem Meter Durchmesser verteilen. Dadurch

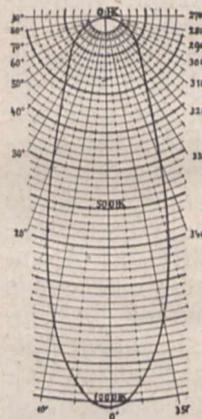


Fig. 1. Lichtverteilungskurve der Zeiss-Spiegellampe.

entsteht eine ganz gewaltige Ausnutzung und scheinbare Verstärkung der Lichtquelle, weil nur wenige Strahlen seitlich verloren gehen. Wird eine Mattscheibe davorgeschaltet, so entsteht ein etwas diffuseres Licht, das, so weit es nötig ist, den Gesamtraum matt beleuchtet, ohne das eigentliche Lichtfeld wesentlich zu schwächen.

So ist eine Beleuchtungsmethode entstanden, von der man sagen kann, daß sie bisher wirklich fehlte und für unzählige Arten der Arbeit einfach die Lösung des Problems bringt, mit einem Minimum von Kraftaufwand die hellste und gleichmäßigste Beleuchtung einer Arbeits- oder Schauffläche zu erzielen.

Wenn Zeiß eine Sache unternimmt, so ist man gewöhnt, daß dies in vollkommener Weise geschieht. Dies ist auch hier der Fall. Der parabolisch gekrümmte Hohlspiegel hat einen Durchmesser von etwa 25 cm und ist genau durchgerechnet.

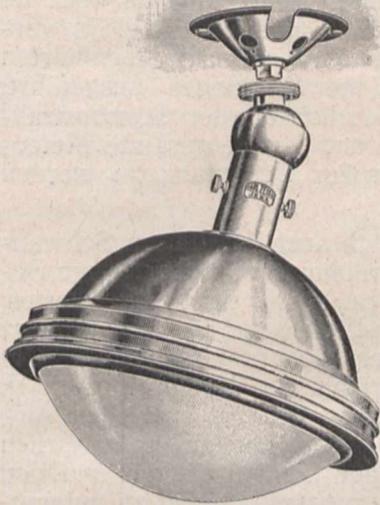
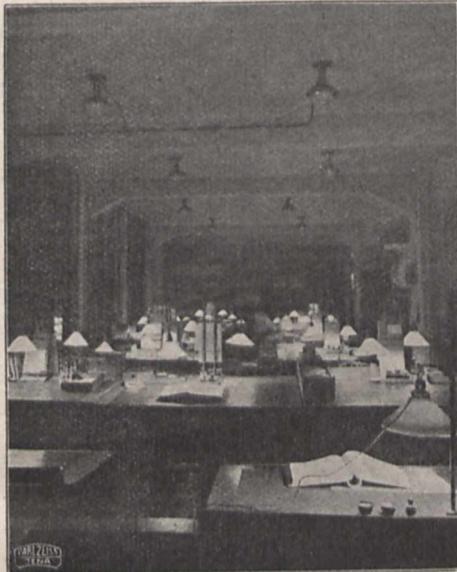


Fig. 2. Zeiss-Spiegellampe mit Kugelgelenk.

Die Fassung ist ein Messinggehäuse oder schwarz matiert in einfacher durchaus sachlich gehaltener Form ohne jeden Anspruch auf kunstgewerbliche Ausbildung, was hier sehr angenehm berührt. Die Glühbirne wird in einen zylindrischen Lampensockel geschraubt, der verschiebbar ist, so daß man

Strompreis von 50 Pf. pro Kilowatt einen Stundenverbrauch von 5 Pf. beansprucht. Beistehendes Schema veranschaulicht die Lichtverteilungskurve bei Verwendung der matten Abschlußscheibe und einer 100 Wattbirne. Man ersieht aus der Kurve den hohen Betrag der Lichtstärke innerhalb eines Ausstrahlungswinkels bis zu 15 Grad und zwar reichlich 1350 H. K. in der Achse, etwa 900 H. K. in der 10 Grad-, etwa 600 in der 15 Grad-Richtung. Die Aufnahme eines Innenraumes veranschaulicht die Wirkung über einem Schreibtisch, die andere in einem Schaufenster. Dieses 5 m breite, 4 m hohe und 1,5 m tiefe Schaufenster wurde bisher mit 5 Lampen mit einem Gesamtstromverbrauch von 700 Watt beleuchtet. Jetzt erzielen 3 Zeißlampen mit je 100 Watt = 300 Watt eine weit gleichmäßigere und wirksamere Beleuchtung, obgleich eine Stromersparnis von 57% eintritt.

Ganz verblüffend ist die Wirkung in den Büroräumen der Firma Zeiß, in denen auf den Schreibpulten scheinbar vollständige Tageshelle ruht, was besonders auffällt, wenn man sie mit



mit bisher üblicher Beleuchtung



mit den neuen Zeiss-Spiegellampen.

die Glühbirne so umstellen kann, daß für die gegebene Entfernung die beste Beleuchtung entsteht. Einige Typen haben Kugelgelenke, so daß sie ohne weitere Mühe an einer horizontalen Zimmerdecke montiert, seitlich gerichtet werden können. Als Lichtquelle dient gewöhnlich eine 75 oder 100 Wattlampe, die als bei einem

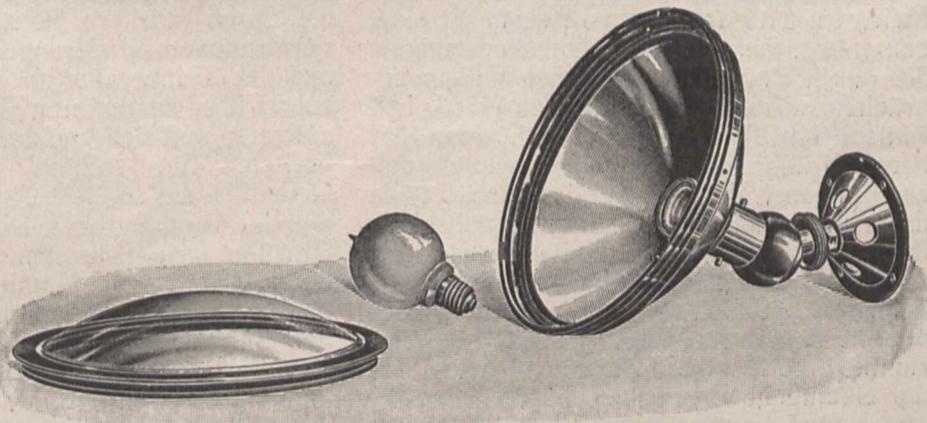


Fig. 4. Eine Zeiss-Spiegellampe, auseinandergenommen.

einigen anderen Räumen der Firma, die zum Vergleich noch nach der alten Methode beleuchtet sind, nebeneinander sieht. Auch hier wird trotz der großen Lichtfülle eine wesentliche Ersparnis erzielt.

Es liegt zu sehr auf der Linie unserer Zeit, mit geringem Kraftaufwand größere Leistungen zu erzielen, als daß man an dieser neuen Konstruktion vorübergehen könnte. Es ist selbstverständlich, daß die Spiegellampe keine Universallampe darstellen soll, die für alle Zwecke brauchbar wäre. Ihr Sinn ist erfüllt, wo es sich darum handelt, auf Arbeits- oder Schauflächen auf die billigste Methode ein Maximum von gleichmäßigem Licht zu verteilen. Will man einen Wohnraum traulich erleuchten, ohne daß es sich um Vornahme einer besonderen Arbeit handelt, so wird selbstverständlich ein abgeblendetes Licht, wie es Tisch- oder Hängelampen mit dunklen Schirmen ergeben, das Gemäße sein. Lesen, plaudern und gesellig beisammen sein läßt sich dabei besser, als bei dem unerbittlichen hellen Licht der Spiegellampe, die nach ihrem ganzen Wesen die ausgesprochene Arbeitslampe der Zukunft werden kann.

Sonne und Wetter.

Von Privatdozent Dr. W. PEPLER.

Seitdem es gelungen ist, Instrumente zu bauen, die in einwandfreier Weise gestatten, die Strahlungsenergie der Sonne zu messen, hat die Erforschung der Sonnenstrahlung einen ungeahnten Aufschwung genommen und wertvolle Ergebnisse gezeitigt. Die wichtige Größe der Solarkonstante, d. h. die gesamte an der Grenze der Atmosphäre zugestrahlte Wärmemenge in Kalorien pro cm^2/min . steht jetzt fest und kann zu durchschnittlich 1,95 angenommen werden. Wir wissen aber jetzt auch, daß diese sogenannte „Solarkonstante“ durchaus keine unveränderliche Größe ist, sondern daß der Gesamtenergiewert der Sonnenstrahlung fortgesetzten Schwankungen verschiedener Stärke und Dauer unterworfen ist, die zum größten Teil eine Folge von Veränderungen auf der Sonne selber sind, ganz abgesehen von Strahlungsänderungen, die durch Staubtrübungen bei Vulkanausbrüchen, wie z. B. des Krakatoa (1883) und Katmai (1912) verursacht sind. Man hat bereits früher als sicher angenommen, daß die Sonnenstrahlung nicht konstant ist, da das Antlitz der Sonne durch wechselnde Zahl und Größe der Sonnenflecken sich ändert, aber es ist erst im letzten Jahrzehnt gelungen, die Schwankungen der Sonnenenergie dauernd zu messen. Schon der berühmte amerikanische Physiker Langley, der eigentliche Erforscher des Sonnenspektrums, fand anfangs dieses Jahrhunderts, daß die Sonnenenergie unregelmäßigen Schwan-

kungen unterliegt. Sein Landsmann C. G. Abbot hat die Apparate Langleys vervollkommen und an verschiedenen Orten der Erdoberfläche Messungen ausgeführt, die die Veränderlichkeit der Sonnenstrahlung beweisen und für die gesamte Meteorologie von großer Bedeutung zu werden versprechen.

Wenn es sich auch bei diesen Schwankungen der Strahlung um recht geringe Beträge handelt, ca. 1—2% des Normalwertes, darf man ihren Einfluß auf die Wärmebilanz des Luftmeeres nicht unterschätzen. Der bekannte amerikanische Meteorologe H. H. Clayton hat es sich zur speziellen Aufgabe gemacht, die Beziehungen zwischen Aenderungen der Sonnentätigkeit und den irdischen Witterungsvorgängen zu untersuchen und ist zu sehr bemerkenswerten Ergebnissen gekommen. Clayton findet, daß ein deutlicher Parallelismus zwischen den Schwankungen der Sonnenstrahlung und den Störungen des allgemeinen Kreislaufes des Luftmeeres besteht. Wächst die Strahlung, so nimmt in der Tropenzone die Temperatur zu und umgekehrt, während in mittleren Breiten zwischen 30 und 60° die umgekehrte Beziehung besteht, d. h. die Temperatur sinkt mit zunehmender Strahlung; in noch höheren Breiten scheint die Korrelation wieder gleichsinnig, wie in den Tropen, zu sein. Ferner ergibt sich, daß mit zunehmender Strahlung der Luftdruck im Aequatorialgebiet fällt, in mittleren Breiten dagegen steigt. Das bedeutet im Ganzen, daß bei zunehmender Sonnenenergie der ganze Kreislauf des Luftmeeres sich verstärkt infolge der Zufuhr der Wärmeenergie; die ganze Wärmemaschine, welche die Erdatmosphäre darstellt, läuft mit größerer Energie. Es ergibt sich nun bei genauerer Untersuchung, daß die durch stärkere Sonnenstrahlung hervorgerufenen Aenderungen des Luftdruckes und der Temperatur an der Erdoberfläche zuerst über bestimmten Gegenden der Erde auftreten und sich von dort wellenartig ausbreiten. Ein solches „Aktionszentrum“ stellt z. B. das südliche Argentinien dar, von wo die Temperaturwellen nordwärts nach Brasilien sich ausbreiten. Da seit Juli 1918 unter dem reinen Himmel zu Calama in Chile regelmäßig genaueste Messungen der Sonnenstrahlung ausgeführt wurden, die eine Zeitlang täglich nach Buenos Aires telegraphiert wurden, war es möglich, die durch die Aenderungen der Sonnenstrahlen verursachten Luftdruckwellen über Süd-

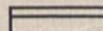
amerika genauer zu verfolgen. Die in Südargentinien entstehenden Wellen erreichten nach einigen Tagen Zentralargentinien, so daß es nicht ausgeschlossen ist, aus diesen Erscheinungen wertvolle Schlüsse auf die zukünftige Witterung zu ziehen.

Außer den kürzeren Schwankungen von mehrtägiger Dauer unterliegt die Strahlung der Sonne auch Aenderungen von wöchentlicher und monatlicher Dauer. Auch für diese längeren Perioden ist im allgemeinen das Hauptergebnis gültig, daß bei zunehmender Strahlung der Kreislauf des Luftmeeres sich verstärkt; die Luftdruckunterschiede zwischen niederen und höheren Breiten verschärfen sich und die Hoch- und Tiefdruckgürtel der Erde verlagern sich polwärts. Die Verstärkung des Luftaustausches bewirkt in gemäßigten Breiten einen Ausfall an Wärme und Niederschlag.

Die Untersuchung des jahreszeitlichen Einflusses der Aenderungen der Sonnentätigkeit auf die Witterung hat ergeben, daß zwischen Sommer und Winter wesentliche Unterschiede in der Wirkung bestehen. Bei stärkerer Sonnenstrahlung erhöht sich im Winter der Luftdruck über den Kontinenten der gemäßigten Breiten, also auch in dem für die Witterungsverhältnisse Europas wichtigen asiatischen Hochdruckgebiet. Im Sommer dagegen besteht bei zeitweise stärkerer Sonnentätigkeit über den Kontinenten der gemäßigten Breiten die Tendenz zu einer Druckerniedrigung. Welche Konsequenzen dies hat für die Witterungsverhältnisse Mitteleuropas, das in einem Zwischengebiet mit verwickeltem Klimacharakter liegt, bleibt zunächst noch zu untersuchen. Es muß erst im einzelnen festgestellt werden, welchen Aenderungen die Witterung Mitteleuropas unterworfen ist, wenn sich die 3 Aktionszentren, das Hochdruckgebiet über den Azoren, das Tiefdruckgebiet über Island, und im Winter das asiatische Hochdruckgebiet, an Stärke und Lage verändern. Einige Vorarbeiten dazu sind von Hoffmeister, Teisserenc de Bort u. a. bereits gemacht, aber das Problem ist nur unvollkommen gelöst. Natürlich bestehen auch zwischen den Sonnenflecken und der Wärmeenergie der Sonne Beziehungen. Nach dem Amerikaner Abbott ändert sich die Intensität der Strahlung im allgemeinen mit den Sonnenflecken; nehmen letztere an Häufigkeit und Stärke zu, dann wächst auch im allgemeinen die Wärmestrahlung der Sonne. Aber eine ganz enge

Beziehung besteht doch nicht. Zwischen den Jahresmitteln der Wolferschen Sonnenfleckenzahlen und denen der gemessenen Sonnenstrahlung ist zwar ein leidlich guter Zusammenhang vorhanden, aber die Strahlung hat vor allem eine Variation von 3—4 Jahren, die in den Flecken nicht hervortritt. Die Beziehungen der 11jährigen Sonnenfleckenperiode zu dem Verlauf der meteorologischen Mittelwerte ist schon häufig untersucht worden. Nach den sorgfältigen Arbeiten von Köppen kann man annehmen, daß die Mitteltemperatur der Erde zur Zeit des Fleckenmaximums etwas tiefer ist als zur Zeit des Fleckenminimums, was allerdings in einem vielleicht nur scheinbaren Widerspruch zu dem Ergebnis des Smithsonian Astrophysical Observatory steht, daß die Sonnenstrahlung zur Zeit des Fleckenmaximums am größten ist. Auch in dem Gang anderer meteorologischer Elemente ist die Sonnenfleckenperiode von 11 Jahren mehr oder weniger gut ausgeprägt. So zeigt der Schneefall zu Blue Hill in Nordamerika ein deutliches Maximum in der Nähe des Fleckenmaximums und ein Minimum beim Fleckenminimum. Ein ähnlicher Zusammenhang ist für Sierra in Kalifornien nachgewiesen. Die Hochwasser des Nil seit 2 Jahrhunderten lehren, daß der Wasserstand am Fleckenmaximum höher ist als am Minimum. Auch zwischen den Eisbergen und den Stürmen gibt es Beziehungen zur Fleckenperiode.

Diese Periodenforschung erlebt in der Meteorologie in der letzten Zeit einen neuen Aufschwung und zeitigt recht interessante Ergebnisse, denen zur Zeit leider noch die physikalische Erklärung fehlt. Der Weg, den die amerikanischen Meteorologen eingeschlagen haben, die Wirkungen der unmittelbar gemessenen Strahlungsenergie an den irdischen Witterungszuständen und ihren Aenderungen zu prüfen, ist sicher viel aussichtsvoller. Der Amerikaner Clayton ist sogar der Ueberzeugung, daß die Aenderungen der Sonnenstrahlung, sowohl die von kurzer wie von langer Dauer, die Hauptursache aller Witterungsanomalien auf der Erde sind. Die Aenderungen der Strahlung wären also letzten Endes an dem abnormen Charakter ganzer Jahreszeiten Schuld, an ungewöhnlicher Hitze und Kälte, Trockenheit und Nässe. Da die Sonnenwärme der Primus motor aller atmosphärischen Energie ist, hat diese Ansicht vieles für sich.



Die Vorgänge in der Elektronenröhre

Von Dr. P. LERTES.

Eines der Hauptprobleme, mit denen sich die Physik und Chemie der letzten Jahrzehnte befaßt, ist die Erforschung des Atoms, die Erforschung jener wunderbaren Welt, die uns entgegentritt, wenn wir mit subtilen physikalischen und chemischen Methoden die Materie in ihre Bestandteile zerlegen. Die Wunder der Radiotechnik verblassen gegenüber dem geheimnisvollen Wirken und Walten jener noch unfaßbaren Kräfte, die im Innern des Atoms konzentriert sind. Wenn es dem Menschengenossen gelingen sollte, der Technik Mittel und Wege zur Ausbeutung dieser Kräfte zu zeigen, dann genügen winzige Stoffmengen zur Erzeugung von Energien, wie sie heute nur unsere größten Kraftwerke zu leisten vermögen. Der Traum der Alchemisten des Mittelalters, ein Element in ein anderes, also beispielsweise Blei in Gold zu verwandeln, ist nach all dem, was wir heute von dem Aufbau der Materie wissen, kein eitles Hirngespinnst. Die Natur selbst zeigt uns ja täglich, daß dies möglich ist. Wir kennen eine Reihe von Substanzen, wie Uran, Radium usw., die von sich aus zerfallen, wobei ganz enorme Energien frei werden. Die frei werdenden Energien sind elektrischer Natur. Unsere Vorstellung über die Konstitution der Materie geht heute dahin, daß wir annehmen, daß jedes Atom, also jedes chemisch nicht mehr zerlegbare Teilchen, aus einem sogenannten Atomkern, der elektrisch positiv geladen ist, und aus negativen Elektrizitätsteilchen, den sogenannten Elektronen, besteht. Die Elektronen im Innern des Atoms umkreisen in den mannigfaltigsten Bahnen, ähnlich wie die Planeten die Sonne, den Atomkern. Alle Elemente oder Grundstoffe unterscheiden sich von einander nur durch die Größe der positiven Ladung des Atomkerns und die Anzahl der den Atomkern umgebenden Elektronen. So besitzt beispielsweise das Wasserstoffatom einen Atomkern mit einer positiven Ladung und einem Elektron, das Heliumatom einen Atomkern mit zwei positiven Ladungen und zwei Elektronen usw. Wir wissen ferner, daß es nach dieser Auffassung, wie auch alle bisherigen Experimente bewiesen haben, nur 92 verschiedene Elemente geben kann, von denen bis auf 5 alle bereits entdeckt sind. Zwischen der positiven und negativen Elektrizität (den Elektronen) im Atominnern besteht hierbei ein grundlegender Unterschied. Die positive Elektrizität finden wir stets an

das Stoffliche, an die Materie gebunden. Reine positive Elektrizität konnte bisher noch mit keinem physikalischen oder chemischen Experiment nachgewiesen werden; sie darf auch nicht unabhängig von der Materie existieren, wenn wir unser jetziges physikalisches Weltbild, das immer wieder neue Bestätigungen findet, als richtig betrachten. Wie uns die Elektrizitätsleitung in Metallen und in luftverdünnten Räumen beweist, können sich die Elektronen frei von der Materie bewegen. Ihre Masse ist etwa 2000 mal kleiner, als die Masse des leichtesten aller Atome, des Wasserstoffes. Da sie demnach sozusagen trägheitslos sind, können sie unter geeigneten Bedingungen Geschwindigkeiten annehmen, die nahe an die Lichtgeschwindigkeit, also an 300 000 Kilometer pro Sekunde, heranreichen. Gerade die Trägheitslosigkeit und die enormen Geschwindigkeiten der Elektronen sind, wie wir noch sehen werden, maßgebend für die vorzügliche Relais- und Verstärkerwirkung der Elektronenröhre, die ja in der Radiotechnik als Empfänger, Verstärker und Sender in der mannigfachsten Art und Weise Verwendung findet. Bei einem Atom können wir nur drei verschiedene Zustände unterscheiden, den neutralen, den positiven und den negativen. Neutral nennen wir ein Atom, wenn der Atomkern so viele positive Ladungen besitzt, als Elektronen im Atom vorhanden sind. Hat das Atom mehr oder weniger Elektronen, als die Ladung des Atomkerns beträgt, so erhalten wir entweder ein negatives oder ein positives Atom, oder wie man es gewöhnlich bezeichnet, ein negatives und ein positives Ion. Die Elektrizitätsleitung in festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen erfolgt nun immer derart, daß wir es entweder mit Elektronenströmen oder mit Ionenströmen zu tun haben. Bei einem Elektronenstrom besteht die Elektrizität lediglich aus reinen Elektronen. Bei einem Ionenstrom ist mit dem Transport der Elektrizität auch noch Transport von Materie verbunden. Wenn wir uns dieses vor Augen halten, so wird uns ohne weiteres klar, daß es sich bei der Elektrizitätsleitung in Metallen nicht um Ionenströme handeln kann; denn die Ionen könnten sich infolge ihrer großen Masse gar nicht zwischen den Metallmolekülen durchbewegen; sie würden hierbei einen zu großen Widerstand finden, und wir könnten uns die gute Leitfähigkeit der Metalle nicht erklären. Ionenströme kommen deshalb nur bei der Elektrizitätsleitung in Flüssig-

keiten und in verdünnten Gasen in Betracht, wo auch direkt durch das Experiment nachgewiesen werden kann, daß dort mit dem Transport von Elektrizität auch ein Transport von Materie verbunden ist. Wir müssen demnach annehmen, daß es sich bei der Elektrizitätsleitung in Metallen um reine Elektronenströme handelt. Wie uns die Elektronentheorie der Metalle lehrt,

nen. Befinden sich die Metalle in kaltem Zustand, so ist die Geschwindigkeit dieser stets in Bewegung sich befindenden Elektronen nicht so groß, daß sie durch die Metalloberfläche hindurch ins Freie gelangen können. Die Verhältnisse werden anders, sobald das Metall erhitzt wird. Durch die Temperatursteigerung wird die Geschwindigkeit der Elektronen vergrößert, so daß

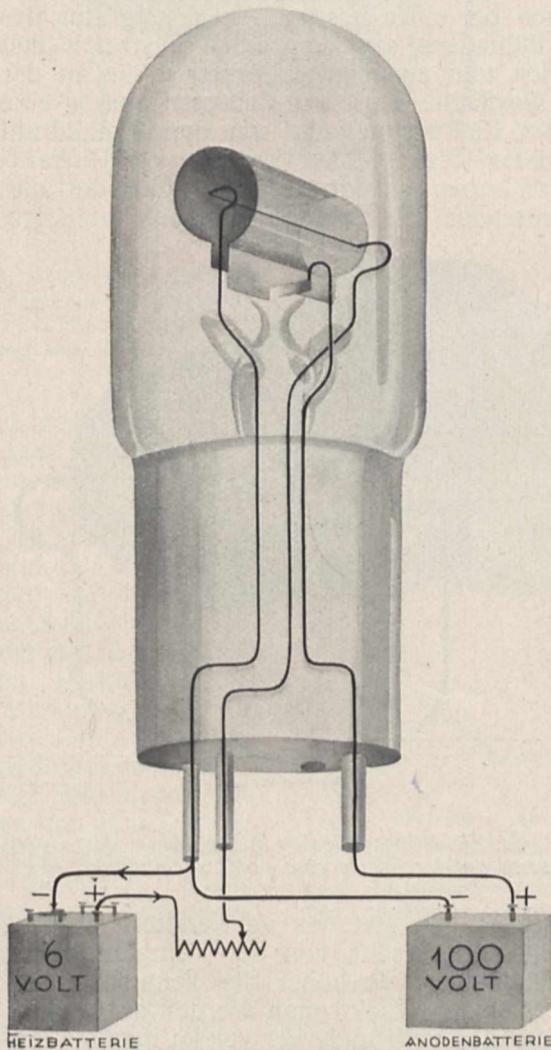


Fig. 1. Elektronenröhre ohne Gitter.

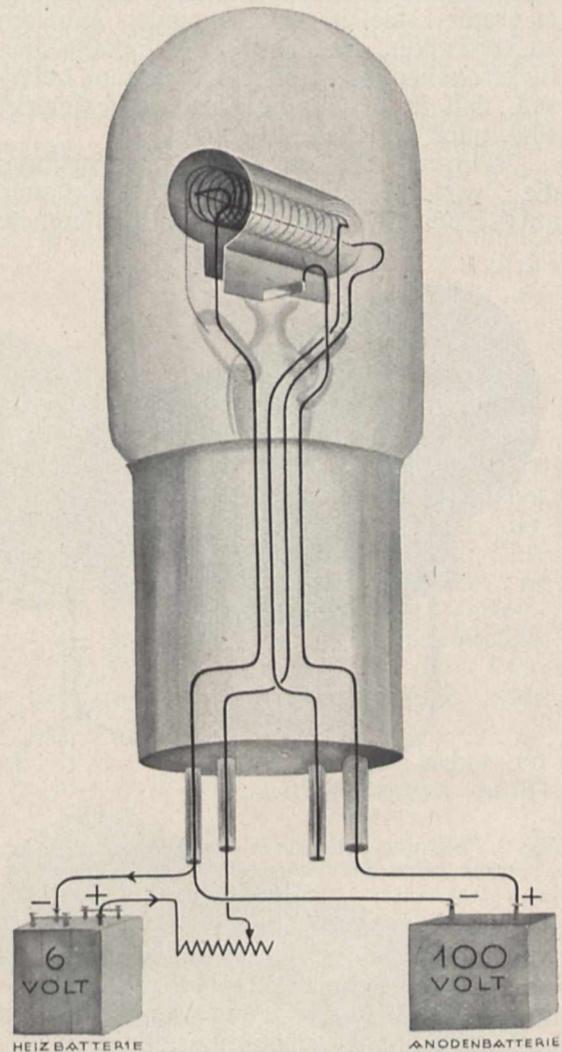


Fig. 2. Elektronenröhre mit Gitter.

Auf Grund unseres Preisausschreibens „Das Bild als Ausdrucksmittel der Fortschritte in Wissenschaft und Technik“ wurden die Zeichnungen des Herrn Hans Breidenstein, Berlin, zu vorliegendem Aufsatz über die Elektronenröhre mit einem ersten Preis ausgezeichnet.

gibt es in den Metallen neben den Elektronen, die maßgebend sind für den Aufbau der Metallatome und Moleküle, noch sogenannte freie Elektronen, die sich infolge ihrer geringen Masse fast ungehindert zwischen den Metallmolekülen durchbewegen können. Namentlich die gut leitenden Metalle besitzen eine große Anzahl solcher Elektro-

sie in der Lage sind, bei einem gewissen Grenzwert den Widerstand zu überwinden, der sie am Verlassen des Metalles hindert.

Wie die Untersuchungen von Flemming, Thomson, Wehnelt usw. gezeigt hatten, ist es hierbei vollkommen gleichgültig, auf welche Art und Weise das Metall erhitzt wird, ob durch Feuer, elektrischen Strom, Rei-

bung usw. Diese Elektronen-Aussendung von glühenden Metallen, die schon lange Jahre vor der Existenz der modernen Elektronenröhren bekannt war, wollen wir nun betrachten, wenn sie in einem luftleeren Raum, im sogenannten Vakuum, erfolgt, also beispielsweise in einem Glasgefäß, aus dem die Luft durch Auspumpen nach Möglichkeit entfernt ist. Den beiden Amerikanern Langmuir und Richardson haben wir in erster Linie die grundlegenden Arbeiten zu verdanken, die sich mit der metallischen Elektronenemission im Hochvakuum befassen, und in denen die Gesetze festgelegt sind, nach welchen sie erfolgt.

Während die ersten Elektronenröhren die verschiedenartigsten Konstruktionen aufwiesen, ging man später fast allgemein

tronenströme, sondern größtenteils Ionenströme. Die Erscheinungen waren sehr launenhaft, und die Röhren waren für die Radiotechnik nicht sehr brauchbar. Man erhielt überraschend regelmäßige Erscheinungen, als es gelang, die Luft aus den Röhren fast vollkommen zu entfernen, und als man an Stelle der Kalziumoxydfäden reinen Wolframdraht benutzte. Wie schon oben bemerkt wurde, werden die Elektronen bei einer bestimmten Temperatur des Glühfadens aus demselben austreten und sich nun zunächst in erster Linie an der Oberfläche desselben anlagern und so eine Art Elektronenwolke um den Metalldraht bilden (Fig. 3). Die Versuche von Richardson haben gezeigt, daß die Anzahl der austretenden Elektronen einerseits abhängig

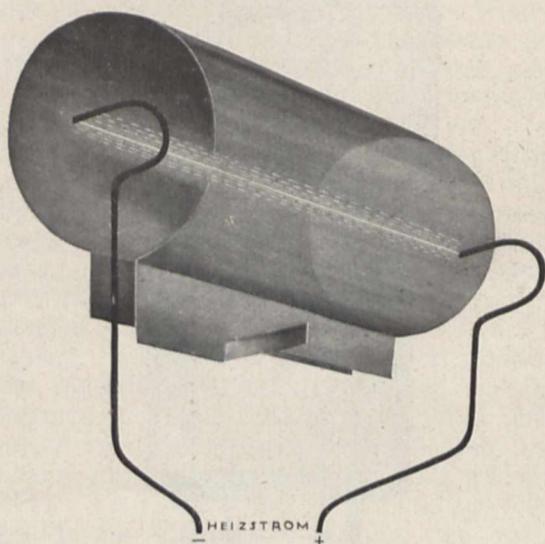


Fig. 3. Elektronenemission in der Röhre ohne Gitter, wenn keine Spannung an der Anode liegt.

zu einer Anordnung über, wie sie in Figur 1 wiedergegeben ist. Diese Anordnung wollen wir auch bei unseren späteren Betrachtungen zu Grunde legen. Der Glühfaden besteht hier aus einem geradlinig ausgespannten Metalldraht (Kathode), der durch eine 6 Volt-Batterie zum Glühen gebracht werden kann, und der von einem zylinderförmig angeordneten Blech, der sogenannten Anode, umgeben wird. Zwischen Anode und Kathode kann eine Hochspannungsbatterie, beispielsweise 100 Volt, gelegt werden. Bei den ersten Elektronenröhren war der Draht der Glühkathode mit einer Kalziumoxydschicht umgeben, da man hierdurch eine reiche Elektronenemission erzielte. Da jedoch die Röhren noch verhältnismäßig schlecht ausgeprägt waren, so erhielt man in ihnen keine reinen Elek-

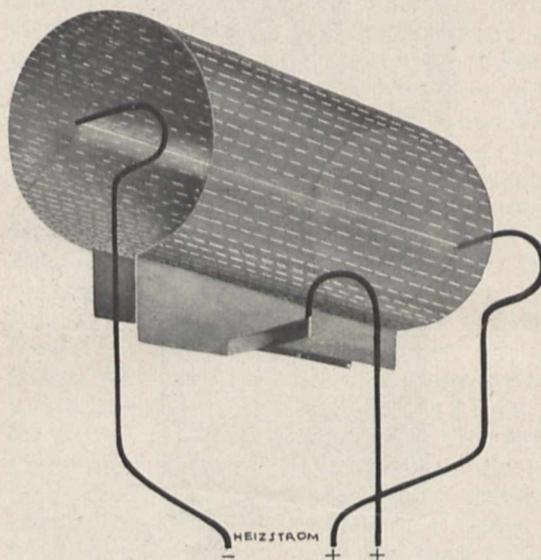


Fig. 4. Elektronenemission in der Röhre ohne Gitter, wenn an der Anode eine positive Spannung liegt.

ist von der Art des verwandten Metalles und andererseits von der Temperatur des Glühfadens. Je höher die Temperatur ist, desto mehr Elektronen werden ausgesandt. Aus diesem Grunde verwendet man als Metalldraht auch am besten Wolfram, da Wolfram einen sehr hohen Schmelzpunkt besitzt und demnach auf hohe Temperaturen gebracht werden kann. Wird nun in der Röhre (Figur 1) zwischen Anode und Kathode eine positive Spannung gelegt, so sucht diese positive Spannung die negativen Elektronen zu sich hinzuziehen, so daß also zwischen Kathode und Anode über die 100 Volt-Batterie ein elektrischer Strom fließen muß. Man sollte nun meinen, daß schon bei ganz kleinen Spannungen zwischen Anode und Kathode alle Elektronen der Elektronenwolke zur Anode hin-

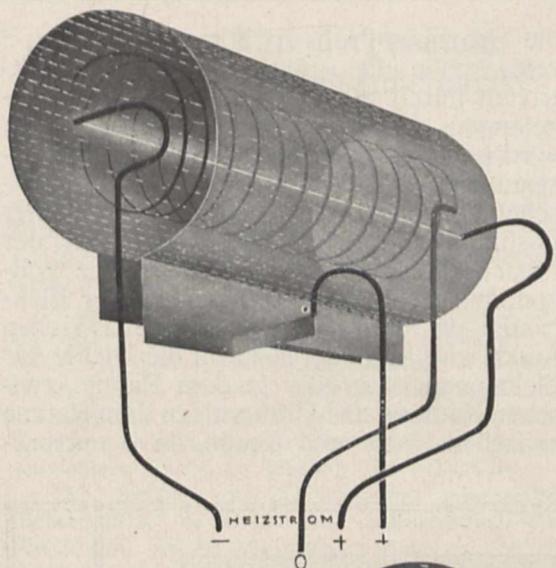


Fig. 5. Verteilung der Elektronen in der Eingitterröhre bei positiver Anodenspannung und Gitterspannung Null.

gezogen würden. Entgegen den Erwartungen tritt dies jedoch nicht ein, sondern es zeigt sich, daß erst bei höheren Spannungen eine gewissermaßen gleichmäßige Verteilung der Elektronen in dem Raum zwischen Kathode und Anode, wie dies in Figur 4 wiedergegeben ist, erfolgt. Das kommt daher, daß dem Zuge der Elektronen zur Anode die sogen. Raumladung entgegenwirkt. — Hierunter ist folgendes zu verstehen:

Dadurch, daß die Elektronen eine Art Wolke um den Glühfaden bilden, ist der ganze Raum negativ geladen. Da aber negative Elektrizitäten, also Elektronen, sich gegenseitig abstoßen, so wird ein Teil der Elektronen gewissermaßen wieder in den Glühdraht hineingetrieben. Diese negative Raumladung hebt einen Teil der positiven Anodenspannung auf, und wir erhalten die oben beschriebene Erscheinung, daß erst bei höheren Anodenspannungen sämtliche Elektronen zur Anode hingezogen werden. Da die Größe eines elektrischen Stromes proportional ist der Anzahl der ihn bedingenden Elektronen, so ist auch die Größe des zwischen Kathode und Anode fließenden

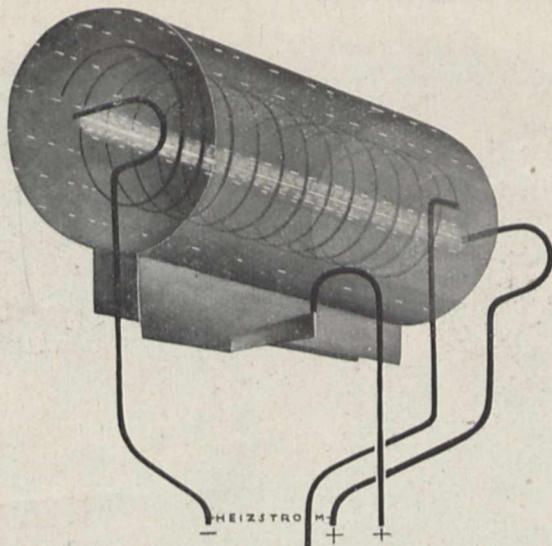


Fig. 6. Verteilung der Elektronen in der Eingitterröhre bei positiver Anodenspannung und negativer Gitterspannung.

Stromes abhängig von der Anzahl der in dem Glühdraht erzeugten Elektronen. Bei einer bestimmten Temperatur des Glühfadens wird aber auch nur eine ganz bestimmte Zahl von Elektronen erzeugt, wodurch für den Strom, der durch die Röhre fließen kann, ein gewisser Grenzwert festgelegt ist. Dieser Grenzwert kann auch bei noch so hohen Anodenspannungen nicht überschritten werden. Von einer bestimmten Anodenspannung an bleibt der durch die Röhre fließende Strom gleich groß. Man bezeichnet ihn als Sättigungsstrom. Der Anstieg des Stromes in Abhängigkeit von der Anodenspannung erfolgt etwa derart, daß bei kleinen Anodenspannungen der Strom klein ist; bei allmählich erhöhter Anodenspannung steigt er plötzlich sehr stark an, um dann bei hohen Anodenspannungen immer gleich groß zu bleiben, also seinen Sättigungswert zu erreichen. Dieser steile Anstieg des Stromes ist, wie wir bei der Besprechung der Eingitterröhre noch sehen werden, maßgebend und bedeutungsvoll für die Verstärkerwirkung der Röhre.

Unsere bisherigen Betrachtungen bezo-

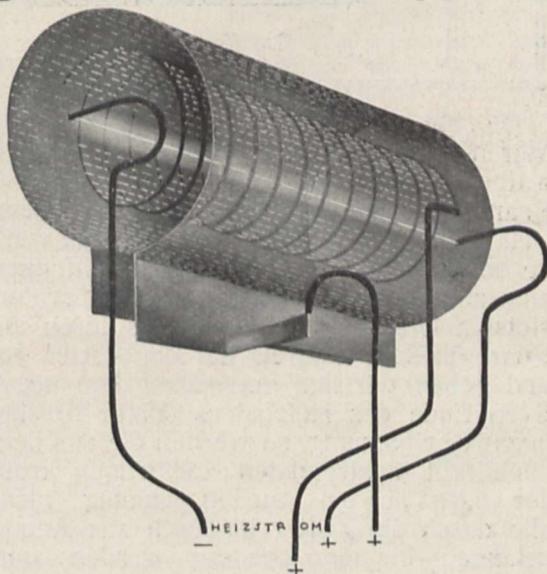
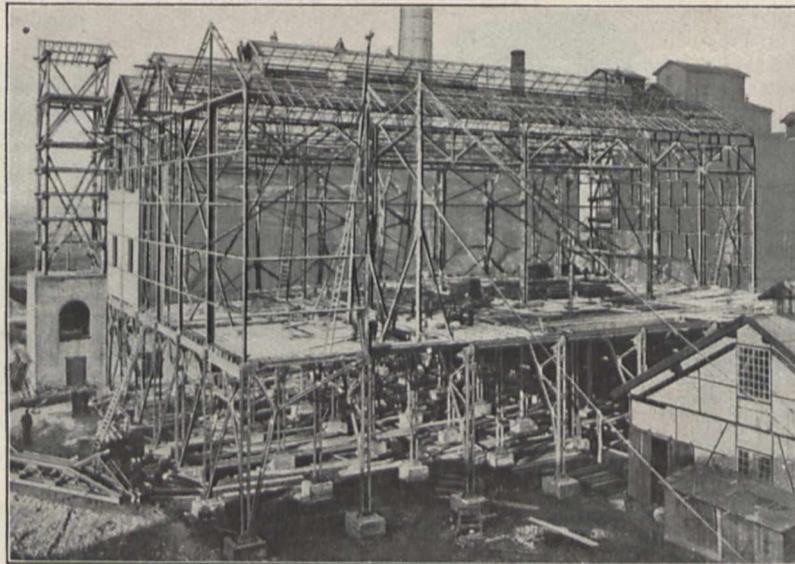


Fig. 7. Verteilung der Elektronen in der Eingitterröhre bei positiver Anodenspannung und positiver Gitterspannung.

gen sich auf Röhren, die lediglich eine Kathode und eine Anode, also nur zwei Elektroden, enthalten. Wenn wir nun gemäß Figur 2 noch eine dritte Elektrode, das sogenannte Gitter, zwischen Kathode und Anode einführen, so sind wir in der Lage, den zwischen Kathode und Anode fließenden Elektronenstrom zu beeinflussen, je nachdem wir dem Gitter eine bestimmte elektrische Ladung erteilen. Das Gitter bestand in seiner ursprünglichen Form aus einem feinmaschigen Drahtnetz. Jetzt benutzt man meist hierzu einen spiralförmig aufgewickelten Draht. Die Wirkung eines solchen Gitters auf die Elektronen ist nun folgende.

die Spannung Null, so können, wie Fig. 5 zeigt, schon eine größere Anzahl von Elektronen durch die Gittermaschen hindurchgelangen. Der Anodenstrom steigt an. Er wird immer größer, je höher wir die Gitterspannung wählen. Figur 7 zeigt die typische Verteilung der Elektronen bei einer positiven Gitterspannung. Gegenüber der Figur 2 haben wir jedoch hier keine vollkommen gleichmäßige Verteilung der Elektronen in dem ganzen Raume zwischen Anode und Kathode, sondern die Dichte der Elektronen ist größer in dem Raume zwischen Kathode und Gitter, als in dem Raume zwischen Gitter und Anode, da ja entspre-



Das Kammergebäude für eine Schwefelsäurefabrik im Bau.

Wir nehmen einmal an, daß sich zwischen Kathode und Anode eine feste positive Spannung von etwa 100 Volt befindet. Wenn sich kein Gitter in der Röhre befinden würde, so würde bei der unseren Betrachtungen zugrunde gelegten Röhre ein bestimmter, stets gleichgroßer Anodenstrom durch die Röhre fließen. Führen wir das Gitter ein und geben wir ihm gegenüber dem negativen Ende des Heizfadens (Figur 6) eine negative Spannung, so werden die aus dem Glühdraht austretenden Elektronen trotz der positiven Anodenspannung nicht alle durch das Gitter hindurch zur Anode gelangen können, sondern werden zum größten Teil zum Glühdraht zurückgetrieben. Dementsprechend ist auch der Anodenstrom sehr klein. Geben wir dem Gitter

chend der Höhe der Spannungen an Gitter und Anode ein Teil der Elektronen ans Gitter und ein Teil durch das Gitter hindurch zur Anode geht. Durch das Gitter sind wir also in der Lage, die Elektronen zu beeinflussen, zu steuern. Und zwar zeigt es sich hier, daß innerhalb eines gewissen Spannungsbereiches am Gitter verhältnismäßig kleine Spannungsänderungen genügen, um große Änderungen des Anodenstromes zu erzielen. Hierauf beruht aber die fundamentale Bedeutung des Gitters für die Verstärkerwirkung der Röhre. Hierüber und über die Bedeutung des Gitters für die Erzeugung von elektrischen Wellen mittels der Elektronenröhre in einem späteren Aufsatz.

Eisernes Kammergebäude für eine Schwefelsäurefabrik.

Für die fabrikmäßige Herstellung der Schwefelsäure werden als Rohmaterialien schweflige Säure, Salpetersäure, Sauerstoff der Luft und Wasserdampf benötigt. Durch Rösten von Eisenkies, Kupferkies, Zinkblende oder Bleiglanz in Oefen von verschiedener Bauart wird vorerst schweflige Säure gewonnen.

Nachdem nun die so erzeugten Röstgase den Gloverturnm passiert haben, werden dieselben mit 60° C in Bleikammern geleitet, welche in einem eigenen Gebäude, dem sogenannten Kammergebäude untergebracht sind. In diesen Kammern erfolgt die Oxydation der gasförmigen schwefligen Säure zu flüssiger Schwefelsäure.

Die hierbei zur Verwendung gelangenden Bleikammern bestehen aus zusammengelöteten Bleiplatten, welche bei neueren Anlagen von der Gebäudedachkonstruktion getragen werden.

Ein derartiges Kammergebäude wurde für eine rheinisch-westphälische Aktien-Gesellschaft in Eisenkonstruktion ausgeführt. Unsr Ansicht zeigt die konstruktive Ausführung des hierfür in Eisen erstellten Kammergebäudes.

Das Gebäude ist 40,8 m lang und 28,8 m breit, während dessen Höhe von Oberkante Fundament bis Saternenfirst rund 22 m beträgt.

Der dreihallige Oberbau wird von einem 6,5 m hohen Unterbau getragen.

Die für die Säuregewinnung erforderlichen 3 mm dicken Bleikammern sind glockenförmig und besitzen bei 6,5 m Breite eine Höhe von 10,5 m.

Das Gesamtgewicht der für das vorstehend beschriebene Gebäude erforderlichen Eisenkonstruktion beträgt rund 380 000 kg.

Oberingenieur v. Teng.

Die Sommerzeitfrage — ein Kulturproblem.

Von Dr. OSKAR PROCHNOW.

Wieder wird über die Einführung der Sommerzeit verhandelt, und wieder schwirren die Stimmen für und wider durcheinander. Ich will die Sommerzeit als Decke über ein Problem zeigen, als Scheinlösung, als Selbstbetrug.

Die Sommerzeitfrage ist in der Stadt geboren; sie entstammt einer entarteten Kultur, die sich von der Sonne wegwardte, dem Nachtleben zu. Der Volkswirt sah sich daher vor die Aufgabe gestellt, den Städter zur Kohlenersparnis und zum Lichtgenuß zu zwingen, und glaubte das dadurch zu erreichen, daß man im Sommer die Uhren um eine Stunde vorstellte, d. h. auch in Mitteleuropa die osteuropäische Zeit einföhrte. So erntete man in der Tat den Vorteil, daß der Arbeiter des Abends eine Stunde länger das Sonnenlicht genießen konnte.

Es gab wohl nur wenige, die von vornherein über diese Neu-Unordnung der Stunden entrüstet waren und die Sommerzeit als willkommene Angleichung an die Erfordernisse gelten lassen wollten.

Wir haben allerdings schon mehrere Zeitangleichungen vorgenommen, um die Zeitmessung den

Anforderungen des Kulturlebens anzupassen: das öffentliche und werktätige Leben rechnet nicht nach wahrer oder mittlerer Sonnenzeit, sondern nach mitteleuropäischer Zeit und hat sich demnach durch Benützung der „Zeitgleichung“ und Längenzeit von dem Lauf der Sonne entfernt; doch wurden so wirkliche Vorteile erreicht: die Sonnentage wurden einander gleichgemacht (die wahren Sonnentage sind ja bis zu Beträgen von einer halben Stunde voneinander verschieden!), und es wurden einheitliche Zeitangaben für ganz Mitteleuropa erreicht, ebenso wie für Ost- und Westeuropa. Hier war es nicht die Trägheit der Gewohnheiten, sondern es waren der Fortschritt der Technik und die schnellere Ueberwindung des Raums, die zu dieser Abkehr vom Lauf der Sonne zwangen. Zur Einführung der Sommerzeit aber liegt keine Nötigung vor, sondern man verbeugt sich vor der Macht der Gewohnheit der Städter.

Halbkundige haben vermutet, daß diese Maßnahme doch astronomische Berechtigung hätte, da ja die Unterschiede der wahren und der mittleren Ortszeit so abgeglichen werden könnten; doch trifft diese Vermutung nicht zu: die Beträge der Zeitgleichung sind gerade im Sommer so klein — von Mitte April bis Mitte Juni durchschnittlich — 2 min und von da bis Anfang September durchschnittlich + 3 min — und dazu noch in den beiden Abschnitten entgegengesetzt, sodaß durch Einführung der Sommerzeit keine weitere Angleichung an die natürlichen Verhältnisse einträte.

So bleibt nichts anderes übrig als Grund: man gab der Gewohnheit der Städter nach. Das Großstadtleben weicht ja seit langem der Sonne aus — wörtlich und bildlich. Staatliche und private Verkehrseinrichtungen gaben dieser Verschiebung des Tages nach und trugen dazu bei, das Recht des Städters auf das Nachtleben zu heiligen. Die Wiedereinföhrung der Sommerzeit würde einen weiteren Schritt auf diesem Wege bedeuten.

Darum gilt es zu warnen. Die Verhältnisse liegen heute doch merklich anders als während des Krieges: damals konnten die Ausnahmestände Ausnahmemaßnahmen gutheißsen lassen, und man konnte hoffen, daß sie mit der Wiederkehr mehr normaler Zustände verschwinden würden. Heute aber scheinen wir vor der Einführung einer Dauer-einrichtung unter mehr oder minder normalen Zuständen zu stehen!

Wir müssen zugestehen, daß wir mit dem Ziele der Einführung der Sommerzeit durchaus einverstanden sind, den Menschentag dem Sonnentage wieder mehr anzugleichen; aber uns scheint das Mittel zu parlamentarisch, zu kompromissig, zu einseitig, zu unpraktisch.

Ich übergehe die eingebildeten Nachteile der Zentrierung des Tages — Schlafentziehung und Unterernährung! — und stelle nur kurz die wirklichen Nachteile der Einführung der Sommerzeit dar: In jedem Frühjahr ergibt sich für den Schiffs- und Eisenbahnverkehr ein kritischer Tag erster Ordnung. Ferner müssen alle wissenschaftlichen Zeitangaben, damit Irrtümer ausgeschlossen werden, den Zusatz tragen, ob nach mitteleuropäischer oder nach Sommerzeit gerechnet wurde. Schließlich soll der eine Hauptteil der Bevölkerung, die Bauern und Jäger und Fischer, alle

die, die noch nicht verlernt haben, nach der Natur zu leben, die Gewohnheiten umstellen und jahrhundert alte Ueberlieferungen über das Leben der Tiere in Feld und Wald abändern! Und das alles, weil man für eine zeitgemäße Frage nur eine unzeitgemäße Antwort gefunden hat.

Die Landleute werden sich auch weiterhin nur gezwungen nach der neuen Zeit richten und nur soweit, wie sie genötigt sind, mit den Verkehrseinrichtungen in Beziehung zu treten. Auf dem Lande wird es dann wieder dahin kommen, daß man zwei Uhren in Gang hält, eine, die die „richtige Zeit“ anzeigt und eine, die nach der „neuen Zeit“ geht.

Um wenigstens einige der Nachteile zu vermeiden, hat man im Ernst vorgeschlagen, die Sommerzeit auch zur Winterzeit einzuführen. Gewiß: dann hätten wir zunächst die Vorteile der größeren Zentrierung des Tages, aber auch die Fülle der Nachteile! Und wie lange würde es dauern, bis man sich wieder in die alte Bahn des Nachtlebens trotz osteuropäischer Zeit hineingefunden hätte! Und in 50 oder 100 Jahren würden wir uns wieder um eine Stunde vorstellen! Dann hätten wir nicht um 12 Uhr Mittag, sondern um 1 Uhr oder um 2, schließlich noch später, und so würden wir an der Bedeutung der Stundenzahlen herumzerren, dem Hang zum Nachtleben zufolge.

Warum sträubt man sich, den andern Weg zu gehen? Warum packt man den Stier nicht an den Hörnern? Das Großstadtleben ist jetzt um fast zwei Stunden nach der Nachtseite verschoben. Verschieben wir es wieder um diesen Betrag der Sonne zu!

Wenn nach 11 Uhr kein Ortszug mehr verkehren würde, wenn die Vergnügungsstätten um 10 Uhr ihre Pforten schließen müßten, wenn der Briefträger anstatt um 8 Uhr um 6 Uhr seinen Bestellgang antreten würde, wenn sich die Läden morgens um 6 öffneten und zwei Stunden früher des Abends schlossen, wenn sich die Behörden und Schulen und alle unmittelbar vom Staate abhängigen Einrichtungen mehr nach der Sonne einstellten, so würden allmählich alle Lebensgewohnheiten dem heilsamen Zwange folgen müssen.

Es ist gleichgültig, da uns der Wintertag zu kurz ist, ob man dann morgens zwei Stunden bei künstlichem Lichte arbeitet und dafür abends entsprechendes Licht spart, oder ob man bei Morgengrauen aufsteht und dann bis Mitternacht arbeitet.

Schaden kann diese naturgemäße Lösung der Sommerzeitfrage nicht verursachen, da sich die Gewohnheiten bald danach einstellen werden. Sehet die Blumen auf dem Felde und die Vögel unter dem Himmel an! „Alle Wesen leben vom Lichte.“

Betrachtungen und kleine Mitteilungen.

Die Einführung des metrischen Systems erfolgt in Rußland schrittweise. Durch Gesetz vom 4. 6. 1899 wurde seine Einführung mit Wirkung vom 1. 1. 1900 gestattet, d. h. seine Verwendung war freiwillig. Es galt danach 1 Arschin = $\frac{1}{4}$ Sashén = 0,711200 m und 1 Pfund = 0,40951241 kg. Größere Bedeutung hatte diese Maßnahme damals nicht. Am 13. 2. 1907 erfolgte dann die zwangsweise Einführung der metrischen Maße für die Militärmedizin. Dabei blieb es denn bis auf weiteres, wenn auch etwa seit dem Jahre 1910 von dem Hauptausschuß für Maße und Gewichte eine rührige Tätigkeit ausging, die darauf abzielte, dem metrischen System eine größere Geltung zu verschaffen. Erst die russische Revolution brachte eine Wendung. Durch Erlaß vom 14. 9. 1918 wurde bestimmt, daß sich vom 1. 1. 1922 alle Regierungsstellen nur noch der metrischen Maße bedienen dürften, und daß diese vom 1. 1. 1924 ab allgemein und ausschließlich zu benützen seien. Es zeigte sich aber, daß der Erlaß in dieser Form undurchführbar sei. Man entschloß sich daher, das metrische System langsam und abschnittsweise einzuführen, nach Provinzen und Verwaltungszweigen getrennt. So setzte die Eisenbahnverwaltung statt der Werst Kilometersteine und rechnete nach kg statt nach Pud. Staffelweise erfolgt die Einführung in die verschiedenen Industriezweige: Am 1. 1. 24 in den Großhandel der Web- und Wirkwaren, den der Fette und Öle und den der elektrischen Apparate; am 1. 3. für Tabak; am 1. 6. für Leder; am 1. 7. für Tee, Kaffee, Zichorie, Konserven und chemische Erzeugnisse; am 1. 8. für Salz, Zucker, Mehl, Backwaren und Getreide. Durch diese allmähliche Einführung will man das Volk

auf dem Wege über den Handel langsam mit den neuen Maßen vertraut machen, während sich die erzeugenden Industrien seiner schon seit dem 1. 1. 1924 bedienen müssen. f.

Die neue Wassermannsche Reaktion zur Erkennung der aktiven Tuberkulose findet bereits klinische Verwendung. Ueber die Ergebnisse von 73 Blutuntersuchungen im Wassermannschen Institut berichtet Th. Janssen in der Zeitschrift für Tuberkul. (Bd. 38, H. 6). Es konnte eine Uebereinstimmung zwischen dem Ausfall der Reaktion und den klinischen Beobachtungen festgestellt werden. Stets zeigte der positive Ausfall das Vorhandensein der Lungentuberkulose richtig an, während der negative nicht ganz so zuverlässig zu sein scheint. Auch die Stärke der Reaktion kann zur Beurteilung des Falles herangezogen werden. Schließlich erwies sich die Annahme als richtig, wonach der positive Ausfall der neuen Wassermann-Reaktion nur bei Tuberkulose zu beobachten ist. Die Spezifität der Reaktion bestätigt sich demnach. Zr.

Ein galvanisches Element, das durch die Luft depolarisiert wird, hat kürzlich L. Neu gebaut. Als negative Elektrode dient Zink, als positive ein Streifen eisernes Wellblech, das von Kohlekörnern umgeben ist, die durch einen Beutel aus Flachs zusammengehalten werden. Beide Elektroden tauchen in eine konzentrierte Lösung von Pottasche. Der Beutel ragt soweit aus der Flüssigkeit heraus, daß durch ihn ein hinreichender Gasaustausch mit der Außenluft möglich ist. Das Element nützt sich nicht ab, solange der Stromkreis nicht geschlossen ist. Sein innerer Widerstand ist gering. Der Flüssig-

sigkeitsspiegel behält seine Höhe bei, da die konzentrierte Lösung an der Luft nicht verdunstet. Wenn das Element einmal erneuert werden muß, wäscht man den Beutel mit Salmiakgeist aus und füllt ihn dann wieder mit neuen Körnern von Retortenkohle. Ein Element von 20 cm Höhe und 12 cm Durchmesser, das 50 Milliampère liefert, war während 300 Tagen im Gebrauch und leistete 330 Ampère-Stunden.

R.

Ein platinführender Quarzgang in Transvaal. Da nach unserer bisherigen Kenntnis das Vorkommen von Platinlagerstätten an das Auftreten hochbasischer Gesteine geknüpft ist, muß der Fund eines goldführenden Quarzanges, also einer ganz entgegengesetzten Gesteinsart, sehr überraschen, über den das Journal of the Chemical, Metallurgical and Mining Society of South Africa berichtet. Der Fundpunkt liegt im nördlichen Transvaal im Waterberggebiet, ca. 160 Kilometer nördlich von Pretoria. Der Gang bildet eine Bruchspalte im Buschveldtgestein und ist 0,3 bis 10 m mächtig. Der unberührte Ausbiß des Ganges unterscheidet sich in nichts von hundert anderen in dieser Gegend vorkommenden. Begleitmetalle des Platins sind bisher nicht gefunden worden. Das Platin ist gewöhnlich fein im Gestein verteilt, tritt aber auch in groben Körnern auf. Wenn auch der wirtschaftliche Wert des Vorkommens bei den geringen Aufschlüssen noch unsicher ist, so wird doch wegen der Verbindung des Platins mit Quarz und weil es die erste Fundstätte ist, in der mit bloßem Auge das Metall im Gestein erkennbar ist, die Lagerstättenforschung lebhaft beschäftigen. Man kann sich denken, daß Platinvorkommen, dem noch so große Möglichkeiten der Entwicklung offen stehen, die Spekulation an der Johannesburger Börse anregen würde. Es haben sich denn auch schon sechs Gesellschaften zur Untersuchung des Gebiets, in dem der Platinfund liegt, gebildet. Die Aktien der ältesten Gesellschaft, der Transvaal Platinum, sind von ihrem Ausgabekurs, der 5 sh betrug, auf 85—110 sh gestiegen. Eine gewisse Skepsis gegenüber diesem Vorkommen ist geboten.

Zö.

Elektrischer Staubsauger zum Viehputzen. Die in größeren Haushaltungen schon vielfach zum Entstauben von Teppichen, Wänden, Möbeln u. dgl. verwendeten elektrischen Staubsauger sollen auch mit Vorteil zum Putzen von Vieh verwendbar sein. Eine Firma in Stuttgart, welche elektrische Staubsauger herstellt, hat, wie „V. D. I.-Nachrichten“ mitteilen, ein Spezialaugmundstück für diesen Zweck entwickelt. Dieses Mundstück ist die Verbindung eines bei elektrischen Staubsaugern üblichen Saugrüssels mit einer Kardätsche, wie sie zum Putzen des Viehes verwendet wird. Beim Putzen wird das Mundstück ähnlich wie die gewöhnliche Handkardätsche geführt. Nach den gemachten Erfahrungen läßt sich die gleiche Stückzahl Vieh gegenüber dem Putzen mit der Handkardätsche in etwa viermal kürzerer Zeit erledigen. Das Putzen erfolgt gründlicher, als es mit der Hand je zu erreichen ist. Der Staub wird durch einen Schlauch nach Wahl entweder in einen mit Wasser gefüllten Eimer oder ins Freie geleitet.

Hunger und Fettsucht. H. Curschmann meint, daß durch Unterernährung vor allem die inneren Drüsen in Mitleidenschaft gezogen werden. So kommt es zur Unterentwicklung der Schilddrüse und durch diese auch zur Fettsucht, während die durch Ueberernährung erworbene Fettsucht gerade durch Unterernährung verschwindet. (Münch. Med. Wochenschrift, 1923, Nr. 46.) Zr.

Das Gewicht der Nebennieren. Auf Grund interessanter Untersuchungen kommt F. Schilf in einer umfassenden Arbeit über „Die quantitativen Beziehungen der Nebennieren zum übrigen Körper“ (Zeitschr. f. Konstitutionslehre, 8. Bd., Heft 6) zu dem Ergebnis, daß „das allgemeine Durchschnittsgewicht der Nebennieren durch die Gesamtheit der Lebensbedingungen beeinflusst wird“. Er konnte nämlich einen Unterschied zwischen den Sektionsbefunden der Friedenszeit und solchen an Soldaten während des Krieges feststellen. So war das Nebennierengewicht des Mannes vor dem Kriege viel niedriger als das des Kriegssoldaten. — Während der Entwicklung des Menschen sinkt und steigt, wie Schilf konstatiert, das Gewicht der Nebennieren. So sinkt es nach der Geburt und steigt nach einem halben Jahre wieder, um zwischen 12 und 13 Jahren das Geburtsgewicht wieder zu erreichen. Nach dem 20. Jahr ändert sich das Gewicht nicht mehr. Beim weiblichen Geschlecht ist es bis zur Geschlechtsreife immer etwas niedriger als beim männlichen, überholt dann aber zwischen 16 und 20 Jahren das männliche. Im erwachsenen Alter ist jedoch das weibliche Nebennierengewicht niedriger als beim Mann. — Wie Leupold, über dessen Ergebnisse ich früher berichtete, kommt auch Schilf zu der Feststellung, daß zwischen Nebennieren und Hoden konstante Gewichtsbeziehungen bestehen. Ein gleicher Parallelismus ist auch zwischen Thymus und Nebennieren zu erkennen.

Gust. Zeuner.

Wissenschaftliche und technische Wochenschau.

Kant-Ehrung. Königsberg, die alte Pregelstadt, rüstet sich, den 200jährigen Geburtstag Immanuel Kants festlich zu begehen. Kants Gedächtnis an der Stätte seines einstigen Schaffens soll über den Augenblick hinaus gepflegt werden dadurch, daß seine alma mater, die Albertus-Universität Königsbergs, diese alte geistige Vorburg des Deutschlands, in voller Arbeitsmöglichkeit erhalten bleibt. Das ist heute in hohem Maße gefährdet! Die Königsberger Universitäts- und Seminarbibliotheken sind schwer notleidend. Um einen festen Stamm hervorragender Gelehrter dauernd in Königsberg zu fesseln, ist eine Aufbesserung der Bibliotheksbestände ebenso sehr Erfordernis, als es im Interesse des studentischen Nachwuchses zwingend wird, weil der größte Teil nicht mehr in der Lage ist, andere Universitäten als die der Heimatprovinz aufzusuchen. Schon hat aus diesem Grunde der deutsche Buchhandel seine Angehörigen zu einer Kant-Jubiläumsspende aufgerufen und die Kant-Gesellschaft ist dem Beispiel gefolgt. Aber nur von den allerbreitesten Kreisen getragene

Spenden können Hilfe bringen. Zur Annahme von Geldspenden unter dem Kennwort „Kant-Jubiläumsspende“ haben sich die Deutsche Bank in Berlin (Postscheck: Berlin Nr. 1000) und Königsberg i. Pr. (Postscheck: Königsberg i. Pr. Nr. 300), ferner die Bank der Ostpreußischen Landschaft in Königsberg i. Pr. (Postscheck Königsberg i. Pr. Nr. 650) und die Stadtbank Königsberg i. Pr. (Postscheck: Königsberg i. Pr. Nr. 15165) bereit erklärt. Anschrift für Büchersendungen: Sekretariat der Albertus-Universität Königsberg i. Pr.

Tagung der deutschen Naturforscher und Aerzte. Die deutschen Naturforscher und Aerzte halten ihre diesjährige (88.) Versammlung in Innsbruck vom 21. bis 26. September ab. Der Freiburger Psychiater Prof. Dr. Hoche wird das „Leib-Seele-Problem“, der Heidelberger Prof. Dr. Gruhle „Konstitution und Charakter“ behandeln. Dem Genius loci werden mehrere Vorträge Rechnung tragen. So wird der Berliner Geograph Prof. Albr. Penck über das „Antlitz der Alpen“, Oberbergrat Dr. Ampferer-Wien über deren „Tektonik“ und der Innsbrucker Prof. Dr. v. Kneblsberg über die „Naturdenkmäler Südtirols“ sprechen. U. a. wird auch der Breslauer Zoologe v. Frisch die „Sprache der Bienen“ behandeln.

Der Flug um die Welt. Das Flugzeug des Majors Laren ist in Brindisi aufgestiegen, mußte aber bereits infolge eines Motordefekts südlich von Korfu auf dem Meere niedergehen.

Personalien.

Ernannt oder berufen: Dir. Bannwarth d. Hamburg. Elektrizitätswerke Hamburg, Stadtrat Dipl.-Ing. Xaver Mayer, Dir. d. Groß-Kraftwerk Stettin A.-G., Stettin, u. Dr. Passavant, Geschäftsführer d. Vereinigung d. Elektrizitätswerke, v. d. Hochschulen Darmstadt u. Hannover zu Dr.-Ing. eh.

Verschiedenes: Prof. Dr. Alfons Kibner, d. bekannte Ariost-Uebersetzer u. frühere Vertreter d. roman. Philologie an d. Univ. Marburg, beging am 3. April in Auerbach in Hessen, wo er s. Ruhewohnsitz hat, s. 80. Geburtstag.

Wer weiß? Wer kann? Wer hat?

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

117. Wer liefert einen **Spiritusbrenner** (Vergaser), der imstande ist, einen **Bunsenbrenner** in Bezug auf Heizwert, Form und Farblosigkeit der Flamme zu **ersetzen** und der nicht so viel Spiritus verbrennt wie z. B. eine Lötlampe? Die gewöhnliche Spirituslampe ist ganz unbrauchbar, und die Kugelvergaser haben eine zu breite Flamme.

Langenwang (Oest.) E. D.

118. In welchem Fachblatt, Broschüre oder sonst. Fachwerk finde ich Aufsätze oder Angaben über das neueste und vollkommenste Verfahren bei **Erzeugung von gußeisernen emaillierten Bädewannen?**

Wien. S. St.

119. Ich gebrauche ständig große Mengen **Rostschutzfarben** und möchte dieselben selbst herstellen. Es kann sich des beschränkten Kapitals wegen nur um eine ganz kleine Anlage handeln. Wie teuer stellt sich eine solche Anlage, wie teuer wird die Herstellung der Rostschutzfarben, und

was und zu welchen Preisen wird bereits auf dem Gebiet fabriziert?

Dortmund. W. H.

120. Welche Firma liefert **Nickelindraht**, 0,2 bis 0,3 mm stark?

Berlin. F. M.

121. Kann man durch einen **Windmotor** eine kleine **Landwirtschaft mit Licht und Kraft** versehen? Es soll ein 5 PS-Motor betrieben werden. Was für eine Dynamomaschine und was für eine Batterie wären erforderlich? Würde die Batterie durch die wechselnde Stromstärke Schäden leiden? Gibt es besondere Typen von Dynamos, die für die schwankende Kraft eingerichtet sind?

Kreuzburg. J. W.

122. Wer kann **Bezugsquellen** oder Fabriken nennen zur **Lieferung von Handwerkszeug und Maschinen zur Herstellung von Stofftieren** aller Art?

Lausanne. I. O.

123. Wer weiß guten Verwendungszweck für **runde, volle, Glasstäbe** von 12—30 mm Durchmesser in kürzeren Längen bis zu 700 mm, ferner für gebrauchte Reflexionswasserstandsgläser oder könnte nutzbringende Verwertung angeben? (Spielzeug oder dergleichen.)

Dresden. G. S.

124. Hat ein **24jähriger Mann**, der sich seine **hohe Knabenstimme als Singstimme** neben der gewöhnlichen Männerstimme erhalten hat, Aussicht, diese Singstimme als Sänger voll zu verwerten?

Mauer bei Wien. A. d. Z.

125. Ich beabsichtige, mir ein **Motorrad** anzuschaffen für größere Touren, bin aber noch nicht im klaren darüber, ob es ratsamer ist, ein Schwermotorrad zu beschaffen, oder ob schon sogenannte Leichtkrafträder, wie sie z. B. durch die Marken Zündapp 2½ PS etc. vertreten sind, diesen Zweck erfüllen. Wer kann mir aus seinen Erfahrungen einen guten Rat geben?

Wildau. O. K.

Antwort auf Frage 74. Eine wissenschaftliche Arbeit über den **Bumerang** hat Konsul Francis A. Sarg vor dem Kriege in Frankfurt veröffentlicht. Auskunft über Titel und Verlag des Werkes gibt vielleicht das Frankfurter Völkermuseum, dessen Mitarbeiter der Verfasser war.

Frankfurt a. M. A. S.

Antwort auf Frage 74. L. Pfandler behandelt auf Seite 322—324 des I. Bandes der von ihm bearbeiteten 10. Auflage von Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie (1905) den **Bumerang**, ohne Theoriedetails zu geben. Ebenda findet sich Pfandlers Hörsaalexperimentiermodell eines Schleuderapparates für kleine Aluminiumbumerangs beschrieben, über das übrigens auch die Wiener akad. Ber. 1905 berichten. Der Apparat ist laut Angabe des Werkes beim Instrumentenmechaniker Rabsch in Graz erhältlich. Das Werk gibt auch weitere Literatur an: G. F. Walker, über den Bumerang (Phys. Zeitschrift 2, 1901, Seite 457—461); Erdmann, Erklärung der Bahnen des Bumerangs (Poggend. Ann. 137, 1869, S. 1); W. Stille, Versuche und Rechnungen zur Bestimmung der Bahn des Bumerangs (Poggend. Ann. 147, 1872, S. 1). Weiter behandelt unter Anführung der glei-

chen Literatur Max Buchner das Bumerangwerfen in Nr. 3 und 4 der Zeitschrift „Globus“, 88. Bd. (1905); es wird Konstruktion, Ausführung und Wurftechnik (mit Bahnbildern) ausführlich besprochen. Schöne instruktive Bilder über das Bumerangwerfen der Australier brachte früher einmal auch eine Nummer der „Londoner Illustrierten“; sollte der Fragesteller hierfür Interesse haben, könnte ich diese Nummer zur Einsichtnahme verleihen.

Wien 18, Theresiengasse 70. R. Ottmar.

Antwort auf Frage 77. Das Werk „Naske, Die Portland-Zementfabrikation“ ist in der vierten Auflage nach wie vor erhältlich. Der Preis ist geh. 24 Gm., geb. 30 Gm. Porto und Verpackung 60 Pf. Leipzig. Verlag Theod. Thomas.

Antwort auf Frage 87. Die **Sprengluftgesellschaft** in Berlin fertigt **Transport- und Aufbewahrungsgefäße für flüssigen Sauerstoff** aus Neusilber. Bei denselben wird in den evakuierten Raum etwas ausgeglühte Holzkohle eingebracht. Diese kompensiert durch ihre Absorptionsfähigkeit die Porösität des Metalles. Die Holzkohle muß jedoch absolut eisenoxydfrei sein, weil sonst infolge katalytischer Wirkungen Explosionsgefahr eintreten kann.

Aschersleben. Fritz Baudach,

Antwort auf Frage 91. Versuchen Sie die **Gläser** mit Kanadabalsam zu **kitten**. Da dieser denselben Brechungsexponenten wie das Glas hat, besitz er neben den gewünschten Eigenschaften noch den Vorzug der Unsichtbarkeit.

Schleswig-Lürschau.

Staatsoberförster Zimmermann.

Antwort auf Frage 91, betreffs Glasklebelack. Hierfür eignet sich ganz vorzüglich der „Cellon-Klebelack M. W. C. C.“ der Firma Cellonwerke Dr. Arthur Eichengrün, Charlottenburg, Bismarckstraße 71. Der Lack bildet einen filmartigen, auf dem Glas festhaftenden Ueberzug und hat sich bereits gut bewährt.

Antwort auf Frage 91. Ich habe für ähnliche Zwecke ein unter dem Namen „Rudol“ in jedem Lederbedarfsgeschäft erhältliches Präparat verwendet (das sonst hauptsächlich zum Kleben von Treibriemen Verwendung findet) und konnte ein Rissigwerden und Abspringen nicht beobachten.

Nürnberg. stud. chem. ing. Fritz Dittmar.

Antwort auf Frage 94. In Band 13 des „Steins der Weisen“ (A. Hartlebens Verlag, Wien, Pest, Leipzig), Seite 252, ist ein ausführliches Verfahren zur Herstellung von **Nebelbildern** von Josef Elgar angegeben. Sämtliche erforderlichen Geräte und Materialien sind aufgeführt.

Aschersleben. Fritz Baudach,

Antwort auf Frage 98: Indanthren ist ein Farbstoff, der aus Anthracen hergestellt wird, und ähnlich wie Indigo färbt, daher der Name Indanthren, den ihm sein Erfinder, der im Jahre 1922 verstorbene Professor René Bohn gab, welcher den Farbstoff im Jahre 1901 in der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rh., entdeckte. Genannte Fabrik stellt auch jetzt noch diese Indanthrenfarben her, deren es bis zur Zeit etwa 60 verschiedene Töne gibt. Alle Indanthrenfar-

ben sind durch ein Warenzeichen geschützt. Man sollte immer nach diesem Zeichen fragen, denn, diese Farben sind licht-, wasch- und wetterecht. Das Färben damit ist nicht so einfach und vom Laien wohl schwerlich auszuführen.

Ludwigshafen,

Dr. F. M.

Antwort auf Frage 104. Säurefesten Mörtel liefert die Firma Steuler u. Cie., Coblenz a. Rh., die während der Kriegszeit fortwährend Absorptionsanlagen für Salpetersäure mit bestem Erfolg gebaut hat.

Hard b. Bregenz.

A. Gerstäcker.

Edeweicht in Oldenburg.

Dr. Wychgram.

Antwort auf Frage 108: Für wasserfeste und luftundurchlässige Ueberzüge für Gefäße aus Pappe hat die Firma Cellonwerke Dr. Arthur Eichengrün, Charlottenburg, Bismarckstr. 71, seit geraumer Zeit einen „Cellon-Lack (Au. 50½ LG.)“ für diesen Zweck ausgearbeitet, der in der einschlägigen Industrie allseitige Anerkennung gefunden hat.

Sprechsaal.

Selbstentzündung von Holz.

Ich habe einen eisernen Trockenapparat zum Trocknen von gebleichten Baumwollgarnen, die auf Holzstangen hängen. Die Trocknung erfolgt bei ruhig hängendem Garne mittels stark bewegter Luft von höchstens 75° Celsius während dreier Stunden. Die Garne haben nie Spuren von Beschädigung durch Hitze gezeigt, dagegen kommt es vor, daß die Holzstöcke Spuren von Verbrennung resp. Anbrennung bis zur schwarzen Verkohlung des Holzes zeigen. Ich habe nun gefunden, daß der Uebelstand nur bei solchem Holz vorkam, das noch niemals im Trockenofen gewesen war, und nur an den Stellen, wo das Holz auch Trockenrisse zeigte. Wer kann Auskunft geben, wie diese Ankohlungen stattfinden konnten, die wenn der Trockenprozeß nicht inzwischen beendet worden wäre, in der kürzesten Zeit zur Entflammung geführt hätten.

Ich werde gern bereit sein, Wissenschaftlern, die sich dafür interessieren, solche Stöcke einzuschicken.

Hochachtungsvoll

Zittau i. S.

H. Schubert, Textilwerke.

Verlag der Umschau

Frankfurt a. M.

Im technischen Museum in Wien befindet sich das **erste** gebrauchsfähige **Modell einer Schreibmaschine**, die von dem Tiroler Tischler Peter Mitterhofer konstruiert wurde. Mitterhofer, der selbst nicht die Mittel besaß, das Holzmodell seiner Schreibmaschine weiter technisch zu vervollkommen, fuhr selbst zum Kaiser nach Wien und brachte dort eine diesbezügliche Bitte vor. Das Ministerium wurde hierauf vom Kaiser veranlaßt, vom Polytechnischen Institute (heutige technische Hochschule) ein Gutachten über das Modell abzugeben. Dies ereignete sich am 18. Dezember 1866, und erst Ende 1867 wurde vom amerikanischen Mechaniker Charles Glidden, der in Wien am polytechnischen Institut studiert hatte und hierbei das Modell

Mitterhofers kennen lernte, in Amerika die erste praktische Schreibmaschine gebaut. Wenn also der Däne Peters 2 Monate vor dem Amerikaner seine Maschine konstruierte, so war der Südtiroler Mitterhofer tatsächlich der erste Erfinder der Schreibmaschine.

In Meran ist im Museum ein Autogramm Mitterhofers aufbewahrt, das mit folgenden Versen beginnt:

Schreibmaschinen danken rechtig
Ihren Ursprung in Meran.
Achtzehnhundertvierundsechzig
Sann sie da ein Zimmermann.

Auf dem Grabstein Mitterhofers in Partschin in Südtirol stehend folgende Worte:

Die Andren, die von ihm lernten,
Durften des Talentes Früchte ernten.

Interessant ist auch eine Stelle aus dem Urteil des Gutachtens des Polytechnischen Institutes: „Eine eigentliche Anwendung eines Schreibapparates steht wohl nicht zu erwarten, indem zur Behandlung desselben, selbst wenn mit sehr gemäßigter Geschwindigkeit gearbeitet werden soll, eine nicht geringe und fortgesetzte Uebung erforderlich ist und selbst bei ausgebildeter Fertigkeit niemals dieselbe Geschwindigkeit und Sicherheit wie beim gewöhnlichen Schreiben erreicht werden dürfte.“

Mitterhofer erhielt jedoch trotzdem aus Staatsmitteln 150 Gulden, konnte aber infolge Mißgeschickes seine Erfindung nicht mehr weiter vervollkommen.

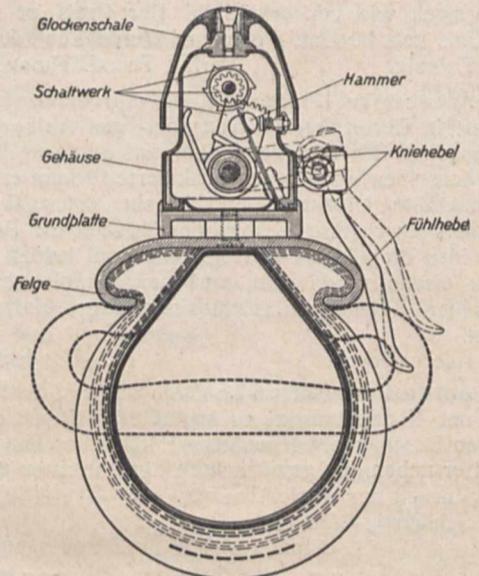
Hochachtungsvoll
Viktor Naderer, Major a. D.

Nachrichten aus der Praxis.

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

129. Die Bosch-Glocke. Besonders gefährlich für den Reifen ist der allmähliche „schleichende“ Luftverlust, den ein Nagel, ein Glasscherben, ein spitzer Stein oder ein undichtes Ventil hervorrufen. Der Druck des sich nach und nach entleerenden Reifens läßt langsam nach, und der Reifen wird am Boden flach gedrückt, bis schließlich die Radfelge auf dem luftleeren Reifen auf der Straße dahinrollt. Dabei werden Mantel und Schlauch des Reifens stark zusammengedrückt; an den Kanten, sowie an den Stellen, wo die Felge auf dem Reifen aufliegt, bilden sich in ganz kurzer Zeit Risse und Brüche. Das Schlimme ist bei einem solchen Schaden vor allem, daß er in den allermeisten Fällen erst dann bemerkt wird, wenn der Reifen bereits so weit zerstört ist, daß er sich nicht wieder herstellen läßt, sondern durch einen neuen ersetzt werden muß. Vor solch völliger Zerstörung des Reifens und den damit verbundenen Verlusten schützt die Bosch-Glocke der Firma Robert Bosch A.-G., Stuttgart. Ihre Aufgabe ist, den Fahrer über den Zustand der Reifen dauernd zu unterrichten und ihn so frühzeitig auf das Auftreten eines Schadens an der Bereifung aufmerksam zu machen, daß der

schadhafte Reifen, bevor es zu spät ist, ausgewechselt werden kann. Die Bosch-Glocke erfüllt diesen Zweck, indem sie den Fahrer selbsttätig und rechtzeitig durch helle Glockentöne warnt, wenn der Reifen verletzt oder das Luftventil undicht geworden ist. Sie ist eine mechanisch wirkende Signalglocke und besteht aus dem Gehäuse mit Schaltwerk, Feder und Hammer, dem Kniehebel, der die Formveränderung des Reifens auf das Schaltwerk überträgt, und der Glockenschale, die angeschlagen wird. Das Gehäuse wird mit seiner Grundplatte an der Radfelge befestigt, ein Arm des Kniehebels ist im Gehäuse gelagert, der andere Arm, der so-



genannte Fühlhebel, verläuft parallel zur Radebene; sein löffelförmiges Ende hat einige Millimeter Abstand vom Reifen. Die Wirkung der Bosch-Glocke beruht darauf, daß die Verbreiterung des beschädigten Reifens bei jeder Umdrehung des Rades durch den Fühlhebel auf das Schaltwerk übertragen wird, das seinerseits einen hell klingenden Glockenton auslöst. Dieser Ton ist auch bei sehr schneller Fahrt noch deutlich vernehmbar und hebt sich von allen Nebengeräuschen des Motors leicht erkennbar ab. Sobald nämlich der Reifen Luft verliert und sich breit drückt, drängt er den Fühlhebel zur Seite. Diese Bewegung wird durch das Schaltwerk im Innern des Gehäuses auf den Hammer der Glocke übertragen und der Hammer schlägt an, wofür schon geringer Luftverlust und geringfügige Formveränderungen genügen. Auch wenn der Fahrer eine Kurve zu schnell durchfährt, warnt ihn die Bosch-Glocke. Ihr einmaliges Anschlagen ist aber noch kein Zeichen von Gefahr, erst regelmäßig wiederkehrende Glockentöne erfordern Beachtung.

Schluß des redaktionellen Teils.

Das nächste Heft enthält u. a. folgende Beiträge: Dr. K. Schmidt: Immanuel Kant. — Dr. Ing. W. v. Langsdorff: Versuche mit Leichtflugzeugen. — Dr. J. Hirsch: Vererbungslehre und Pädagogik. — Prof. Dr. Weber: Biologische Strahlen.

**Was ist
Mathematik
?**

Unterhaltungen auf einer Seereise

Von Geh.-Rat Prof. Dr. L. Heffter, Freiburg/Br.
160 Seiten :: 40 Abbildungen
Preis Gm. 3.50

„Eine außerordentlich klar geschriebene Einführung in das Wesen und die Arbeitsmethoden der Mathematik für alle diejenigen, die der Ansicht sind, die Mathematik sei eine für den Laien ungenießbare Wissenschaft; hier kann man sich vom Gegenteil überzeugen, obwohl man durchaus nicht in den Anfangsgründen stecken bleibt, sondern allmählich bis hinauf zu Einstein und zur vierdimensionalen Raum-Zeit-Welt klettert.“
Natur und Technik.

THEODOR FISHER, Verlagsbuchhandlung, FREIBURG im Breisgau
Kirchstraße 31 und 33 :: Postscheck-Konto 23 338 Karlsruhe

**Der
Klein-Akkumulator**

(auch zum Laden an Wechselstrom)



führt sich von Tag zu Tag auch bei den Taschenlampen wegen seiner großen Vorzüge den Trockenbatterien gegenüber immer mehr und mehr ein. Einmalige Anschaffung. — In jede normale Hülse passend. — Wer Gleichstrom im Hause hat (bei Wechselstrom unter Vorschaltung eines einfachen Gleichrichters), kann selbst kostenlos mit dem Ladestecker nebst Anschlußschnur aufladen. Preis des Akkumulators in Celluloidhülse Mk. 3.—, Ladestecker und Anschlußschnur Mk. 3.—, Metallhülse Mk. 1.—, Passende 2 Volt Glühbirne Mk. —.40, Wechselstrom-Gleichrichter mit Transformator geschaltet compl. Mk. 20.— (bei Bestellung bitte Angabe, ob 110 oder 220 Volt Spannung).
Geschenkszusammenstellung für Gleichstrom in eleganten Kästchen Mk. 7.80 inkl. Porto u. Verp. Geschenkszusammenstellung für Wechsel- oder Drehstrom Mk. 28.50, ferner 150 Seiten starker reich illustr. Katalog über sämtl. phys. und elektr. Lehrmittel Mk. 2.50. Dieser Betrag wird jedoch bei Auftragserteilung von Mk. 25.— an vergütet.

HERBERT STAHN, Lehrmittel, Berlin-Reinickendorf-Ostlg, Provinzstr. 84
Postscheck-Konto Berlin 17 138.

**In wenigen Augenblicken
heißes oder siedendes Wasser**

Zur Bereitung von Tee-, Kaffee-, Rasier-, Mund- und Waschwasser etc. bei Verwendung unseres elektr. Tauchsieders „Blitz“. Unentbehrlich für Haushalt, für den Arzt, für Kinder- und Krankenpflege, sowie auf Reisen. „Blitz“ wird in bester Qualität, zu billigstem Preise und für jede gewünschte Spannung geliefert.



Gebrüder Glocker, Stuttgart
Fabrik elektrischer Staubsaug- und Heiz-Apparate.

*Packend
wirken*



BREIDENSTEIN

WERBE-ENTWÜRFE

H.BREIDENSTEIN BERLIN W30 MOTZSTRASSE 7

Bequeme Monatszahlungen!

80000 Fragen

der Naturwissenschaften und Medizin
(einschl. Chemie, Physik, Elektrotechnik, Warenkunde, Technologie u. s. w.)

erläutert das für jeden Naturforscher, Mediziner, Ingenieur, Techniker, Landwirt, Forstmann, Lehrer, Kaufmann, Juristen unentbehrliche

HANDEXIKON

der Naturwissenschaften und Medizin

Mit zahlreichen Mitarbeitern herausgegeben von
Professor Dr. H. BECHHOLD

8000 Stichworte

3000 Abbildungen

2 eleg. geb. Halbnbde. 32 Gldmk. (einschl. Teilzahlungszuschlag)

Aus dem Inhalt:

Anatomie — Anthropologie — Arzneikunde — Astronomie — Bakteriologie — Biologie — Botanik — Chemie — Elektrizität — Entwicklungsgeschichte — Geologie — Hygiene — Kristallographie — Medizin — Meteorologie — Mikroskopie — Mineralogie — Paläontologie — Pathologie — Pharmazie — Photographie — Physik — Physiologie — Psychiatrie — Radiologie — Tierheilkunde — Zoologie usw. sowie deren Anwendung in Industrie, Technik, Bergbau, Land- und Forstwirtschaft und Gartenbau.

Ich liefere dieses Werk auf Wunsch auch gegen

vier

Monatszahlungen

Der Teilzahlungszuschlag ist bereits in den Preis eingerechnet. Zu Ihrem Auftrage bitte ich den nebenstehenden Bestellschein zu benutzen.

Buchhandlung Karl Block,
Berlin SW 68, Kochstrasse 9.
Postscheck-Konto 20 749.

Bestellschein.

Ich bestelle hiermit bei der Buchhandlung Karl Block, Berlin SW. 68, laut Inserat in der Umschau „Handlexikon der Naturwissenschaften u. Medizin“ in 2 Bände gebunden zum Preise von 32 Gmk. einschließlich Teilzahlungszuschlag. Der ganze Betrag — die erste Rate — ist nachzunehmen — der Betrag wird durch 4 Monatszahlungen beglichen. (Nichtgewünschtes gefl. zu durchstreichen.) Erfüllungsort Berlin.

Ort und Datum:

Name und Stand:

Melan-Kameras 6 9

1a Lederauf. Doppel- ausz., fabrikneu, mit Steinheil Unofokal F: 5,4 in Vario Mk. 45.—, in Ibsco Mk. 56.—. Bei Voreinsendung franko. G. FEIKS, Berlin-Wilm. Helmstedterstraße 24.

Photo-Apparate

neu u. Gelegen. nur bess. Stücke, sämtliches Zubehör f. ernste Arb. Verkauf — Ankauf — Tausch. Photoh. Kleinfeldt, Reutlingen.

**Wer liefert ‚radioaktive‘
Leuchtfarben?**

jede diesbezügl. Mitteilung nimmt gerne entgegen:
Walter Hebel, Wehbach-Sieg.

Wesen der Schwere

auf Grund einer neuen wissensch. Entdeckung, 32 S. stark, versendet nur gegen vorherige Einsendung von 1 Goldmark der Verfasser **JOH. THIESSEN,**
Düsseldorf, Worringerstraße 4.

**Achten Sie
auf Ihre Gesundheit!**

Bestellen Sie das „Reformblatt für Gesundheitspflege“, Warningsdorf VI 1894. Naturärztl. Ratgeber. Ganzjährig nur Kc 10.—.

Schreiben Sie bitte stets bei Anfragen oder Bestellungen: „Ich las Ihre Anzeige in der ‚Umschau‘“ ..

BAD-NAUHEIM

Ganzjährige Kurzeit.

AM TAUNUS bei Frankfurt-M.

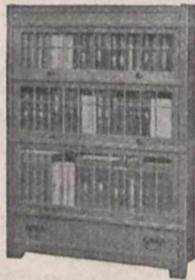
Hervorragende Heilerfolge bei Herzkrankheiten, beginnender Arterienverkalkung, Muskel- u. Gelenkrheumatismus, Gicht, Rückenmarks-, Frauen- u. Nervenleiden.

Sämtliche neuzeitliche Kurmittel — Gesunde, kräftige Luft — Herrliche Park- u. Waldspaziergänge
Vorzügliche Konzerte, Theater — Tennis — Golf — Wurftaubenschießstand — Schöner, angenehmer
Erholungsaufenthalt.

Man fordere die neueste Auskunftsschrift »F. 142« von der Bad- und Kurverwaltung Bad Nauheim.

Weit übertroffen

sind meine Erwartungen usw.



Immer fertig! Nie vollendet!

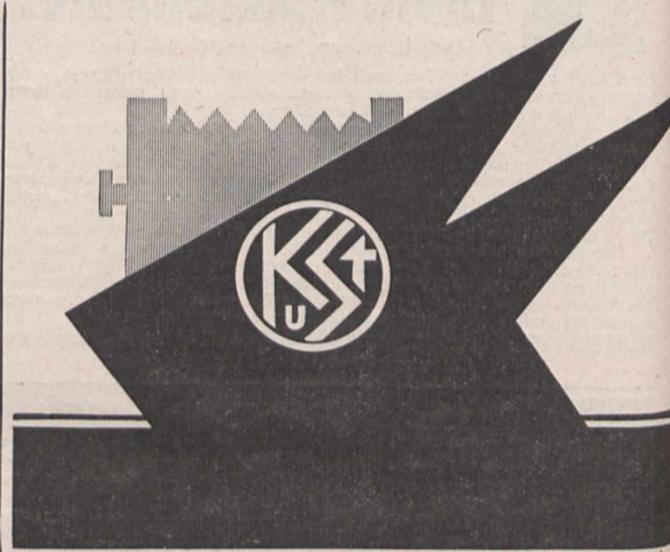
So schreibt der Besitzer eines

Unionzeiss- Bücher-Schranks

aus einzelnen Abteilen

Katalog Nr. 384 auf Wunsch!

Heinrich Zeiss (Unionzeiss)
Frankfurt am Main, Kaiserstraße 36
Zweighaus: BERLIN NW 7 Unter den Linden 56



Cellofix - Selbsttonend Sidi - Gaslicht

(Hart u. normal)

Die zuverlässigsten Photopapiere
für Amateure

Kraft & Stuedel, Fabrik photograph. Papiere
G. m. b. H., Dresden

Ein Nachschlagewerk über technische Fragen

ist unser Verlagswerk „Technischer Selbstunterricht“. Es vermittelt außerdem eine abgeschlossene technische Fachbildung. Trotz mehrerer Tausend Abbildungen ist es billig, da es auch in Einzelheften abgegeben wird. Verlangen Sie Prospekt vom Verlag

R. Oldenbourg, München, Glückstr. 8



Ausschneiden!

Der Unterzeichnete bittet um kostenlose Uebersendung eines Prospektes über technischen Selbstunterricht. It. Anzeige in der Zeitschrift Umschau, Heft 15

Name:

Beruf:

Ort u. Straße:

Als Drucksache frankiert einschicken!

Schreiben Sie bitte stets bei Anfragen oder Bestellungen: „Ich las Ihre Anzeige in der ‚Umschau‘“ . . .