

DIE UMSCHAU

VEREINIGT MIT
„NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT“, „PROMETHEUS“ UND „NATUR“

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE
FORTSCHRITTE IN WISSENSCHAFT U. TECHNIK

Bezug durch Buchhandlungen
u. Postämter viertelj. RM 6.30

HERAUSGEGEBEN VON
PROF. DR. J. H. BECHHOLD

Erscheint einmal wöchentlich.
Einzelheft 60 Pfg.

Schriftleitung: Frankfurt am Main-Niederrad, Niederräder Landstraße 28
zuständig für alle redaktionellen Angelegenheiten

Verlagsgeschäftsstelle: Frankfurt-M., Blücherstr. 20/22, Tel.: Sammelnummer
Spessart (Senckenberg) 60101, zuständig für Bezug, Anzeigenteil, Auskünfte.

Rücksendung v. unaufgefordert eingesandten 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 3 / FRANKFURT-M., 18. JANUAR 1930 / 34. JAHRGANG

Bei der vielfachen Verwendung unserer Zeitschrift in den Redaktionen des In- und Auslandes wird an nachstehende Vorschrift erinnert: Nachdruck von Aufsätzen ist verboten. — Kurze Auszüge sind gestattet mit vollständiger Quellenangabe: „Aus der „Umschau“, Wochenschrift über die Fortschritte in Wissenschaft und Technik, Frankfurt a. M.“

Die Turnstunde

Von Prof. Dr. EUGEN SCHLESINGER

In den Jahrzehnten vor dem Kriege hat der Unterricht in den Leibesübungen nicht die ihm gebührende Wertschätzung erfahren; trotzdem sich die Schulbehörde seiner fürsorglich annahm, galt er in den Augen vieler Lehrer wie Schüler als ein Anhängsel. Das ist nach dem Kriege unter dem Einfluß des gewaltigen Aufschwunges des gesamten Sportes anders geworden. Eine lange Reihe von Tatsachen läßt sich für die höhere Bewertung der Leibesübungen in der Schule anführen: vor allem die Vermehrung der Turnstunden und Turnspielstunden, während im übrigen die Unterrichtszeit eher verkürzt wird; die Einführung des Turnens in die Prüfungsfächer bei der Reifeprüfung, die Ausdehnung und Vertiefung der turnerischen Ausbildung der Lehrerschaft wie auch die Vertiefung des Turnunterrichts selbst, die Durchführung der Turnstunde nach physiologischen Grundsätzen, etwa in der Reihenfolge: anregende, anspannende und entspannende Übungen mit dem Nachdruck auf die letzteren, die Leichtathletik und die Spiele. Die tägliche Turnstunde in der Schule, dies nächste Ziel der Sportbewegung, wird nicht mehr allzulange auf sich warten lassen.

In den folgenden Ausführungen sollen Untersuchungen mitgeteilt werden an turneifrigen Schülern und Schülerinnen, sowohl an kräftigen wie an schwächlichen, sowohl an guten wie an schlechten Turnern und Turnerinnen, vor und nach Turnstunden, die zum größten Teil ausgezeichnet waren durch einen flotten Betrieb, durch vollen Eifer nicht nur der zur Untersuchung herangezogenen Schüler, sondern erst recht der Lehrer und Lehrerinnen. Ihre Einstellung war derart, daß sie die Turnstunde keineswegs nur als eine Erholungsstunde für die Schüler betrachteten, zur Ausspannung von geistiger Arbeit, zur Beseitigung seelischer Hemmungen, sondern die in ihr das Mittel sahen zur harmonischen Durcharbeitung,

Kräftigung, Schulung des Körpers, zur Hebung der Entschlußkraft, der Geistesgegenwart, des Mutes. Es fehlte aber auch nicht an Turnstunden mit kleiner Turndosis, das heißt mit geringen, allzu geringen Anforderungen an die körperliche Betätigung der Schüler, gewöhnlich infolge unvorhergesehener Zwischenfälle, und diese wie auch unvorhergesehene, im Hofe verbrachte Freistunden dienten zu willkommenen Vergleichen mit jenen Turnstunden, wo bis zur oberen Grenze des Angemessenen oder gar Möglichen gegangen war.

Die Pulsbeschleunigung, eine der regelmäßigsten Begleiterscheinungen angestrenzter Muskeltätigkeit, gibt trotz der Schwankungen der Pulszahl im Kindesalter einen recht guten Maßstab ab für die in der Turnstunde geleistete körperliche Arbeit. Da war es recht interessant, daß festgestellt werden konnte, daß selbst noch nach einer vollkommen ruhig verbrachten viertelstündigen Pause nach dem lebhaften Turnen — wie viele Schüler tollten doch in ihrem unverwüchtlichen Bewegungsdrang grundsätzlich während jeder Pause —, die Hälfte der Kinder und Jugendlichen eine mäßige Pulsfrequenzsteigerung aufwies, ein weiteres Viertel aber eine erhebliche Steigerung, bis zu 60, ja 80 % des Ruhepulses, und noch bedeutsamer ist, daß diese höheren und hohen Grade von Pulsbeschleunigung, wenn auch in sich minderndem Maße, lange fortbestanden, weit in die folgende Unterrichtsstunde hinein. Man kann sich leicht vorstellen, wie diese Beschleunigung der Herztätigkeit imstande ist, die geistige Leistungsfähigkeit, die Auffassung und Aufmerksamkeit herabzusetzen. Es ist von anderer Seite (Hermsmeier) gezeigt worden, daß auch bei glücklich gewählter Turndosis, bei günstiger Nachwirkung namentlich hinsichtlich der Konzentrationsfähigkeit, die unmittelbare Wirkung

des Turnunterrichtes auf die geistige Leistungsfähigkeit eine ungünstige ist; dies dürfte zu einem guten Teil in dieser Beschleunigung der Herztätigkeit seinen Grund haben.

Welche turnerischen Uebungen treiben in besonderem Maße den Puls so sehr und so lange in die Höhe? Es sind vor allem die Dauerschnelligkeitsübungen, auch die Dauerkraftleistungen, wie das Ringen, die aber in der Schulturnstunde nur eine geringe Rolle spielen, vor allem der Dauerlauf, auch ein zweimaliger Achtzigmeterlauf der herangewachsenen Knaben, bei den Mädchen besonders die Ballspiele, die das einzelne Kind pausenlos in Anspruch nehmen, wie der so beliebte Völkerball oder Hetzball. Solche Uebungen sollten also im letzten Drittel der Turnstunde unterbleiben, wenn diese mitten im Stundenplan liegt; um so mehr eignen sie sich für den Spielnachmittag. Im Gegensatz hierzu bewirken kurzdauernde Kraft- und Schnelligkeitsübungen, wie selbst ein lebhaftes Kürturnen an den Geräten, lange nicht so starke und anhaltende Pulsbeschleunigungen.

Selbstverständlich rufen ein und dieselben turnerischen Uebungen bei schwächlichen Kindern eine stärkere Beschleunigung der Herztätigkeit hervor als bei ihren kräftigen Altersgenossen, eben in demselben Maße, wie von ihnen diese Uebungen eine größere Anstrengung erfordern. Eines ist aber besonders zu bemerken: die stärksten Steigerungen werden beobachtet bei Kindern mit selbst gut ausgeglichenen Herzfehlern. Es gibt nicht so selten Kinder mit angeborenen oder in frühester Jugend erworbenen, gut ausgeglichenen Herzfehlern, die in ihrem Bewegungsdrang und in ihrer Sportbegeisterung nicht hinter ihren Klassenkameraden zurückstehen, im Gegensatz zu so vielen Kindern mit nervösen Herzstörungen, die oft recht geringe Lust und Freude an sportlicher Betätigung zeigen. Bei jenen erstgenannten Kindern ist unbedingt Vorsicht und Zurückhaltung geboten; dies muß besonders bemerkt werden, weil sich erfahrungsgemäß unter den erwachsenen Sportlern gar nicht so selten Personen mit deutlichen Herzfehlern finden, die ohne Schaden für ihre Gesundheit sich sogar an Wettturnen beteiligen.

Der Blutdruck der Kinder verhält sich nach der Turnstunde wesentlich anders als der Puls, trotzdem beide durch anstrengendere körperliche Arbeit, ganz besonders bei deren Beginn, fast gleichmäßig gesteigert werden. Aber während die Pulszahl auch noch nach der körperlichen Anstrengung verhältnismäßig lange hoch bleibt, sinkt der Blutdruck nicht selten bereits auf der Höhe der Arbeit und erst recht nach derselben sehr rasch ab, er soll wenigstens steil absinken, aus erklärlichen physiologischen Gründen, und zwar zunächst unter den Ruhewert. So ist also nach Schluß der Turnstunde während der nächsten 10 oder 15 Minuten der weitaus überwiegende Befund eine Blutdrucksenkung, die gerade durch den Gegensatz zu der gleichzeitig noch fort-

bestehenden Pulsbeschleunigung so sinnfällig wird. Zweifellos ist die Raschheit der Blutdrucksenkung von großer Bedeutung, von Vorteil für den Haushalt des Organismus.

Um so wichtiger ist die Beobachtung, daß bei einer gewissen Anzahl von Kindern, etwa bei 10 % der Knaben, bei 15 % der Mädchen, die Blutdrucksteigerung noch längere Zeit fortbesteht, besonders bei schwach entwickelten Kindern. Das ist ein warnender Hinweis auf eine Ueberanstrengung. Der Blutdruck wird besonders gesteigert im Verlauf von Uebungen, die mit einer sog. Pressung verbunden sind, mit der Feststellung des Brustkorbs bei gleichzeitiger Erhöhung des Druckes auf die in der Brust gelegenen Organe, Herz und Lunge. All die Uebungen der Schwereathletik, wie Ringen, das Stemmen schwerer Gewichte, gehen mit einer starken Pressung einher. Diese ist für den noch in der Entwicklung und im Wachsen begriffenen Organismus unzutraglich, und deshalb sollten nicht nur Kinder, sondern auch jüngere Jugendliche solche Uebungen unterlassen.

Nun die Veränderungen der Körpertemperatur nach der Turnstunde. Es gehört zu den Grundgesetzen der Physiologie, daß Muskelarbeit die Körpertemperatur steigert. Es ist aber eine Eigentümlichkeit des Kindesalters, ganz besonders jüngerer, schwächerer, magerer Kinder (die übrigens auch ab und zu bei jugendlichen Kurz- und Mittelstreckenläufern beobachtet wird), daß bei ihnen häufig die Hauttemperatur, wohlverstanden nur die Hauttemperatur, und zwar besonders die Achseltemperatur, nach mäßig anstrengenden Bewegungen nicht nur nicht ansteigt, sondern sogar absinkt, um fünf und noch mehr zehntel Grad. Besonders bemerkenswert und bedeutsam ist nun, daß solche Temperatursenkungen namentlich beobachtet werden nach Turnstunden, die in die letzten Vormittagsstunden oder in die Mittagsstunde fallen, nämlich dann, wenn die Hauttemperatur nach mehreren Schulstunden im stark erwärmten Schulzimmer, wohl beim ruhigen Sitzen, aber doch in mehr oder weniger angestrebter, aufrechter Haltung, über das physiologische Maß hinaus angestiegen war. Diese Art von Wärmestauung wird bei der Bewegung der Kinder im leichten Sportkleid, in der bewegten Luft im Freien, aber auch in der meist nieder erwärmten Turnhalle, am frühesten zum Sinken gebracht, fraglos zum Vorteil des Organismus und in günstiger Auswirkung auf die geistige Leistungsfähigkeit.

Wohl noch größeres Interesse dürften die Ermüdmessungen erwecken. Sie sollen die Frage beantworten, inwieweit sich die Schulturnstunde als eine Anstrengung durch die körperliche Arbeit auswirkt, oder inwieweit sie sich als Erholung von der vorangegangenen geistigen Inanspruchnahme äußert. Diese Frage hat eine um so größere Bedeutung, als die Turnstunden weit häufiger als früher mitten in oder gar an den Anfang der Unterrichtszeit fallen.

In früherer Zeit war wohl die Schulturnstunde, zum mindesten, wenn „Betrieb“ in ihr war, anstrengender als heute; sie war damals ebenso anspannend, wie sie heute entspannend gehandhabt wird. So war bei den Freiübungen der ebenso anstrengende wie langweilende militärische Drill vorbildlich, der noch in meiner Primanerzeit im Exerzieren mit dem Gewehr und im Bajonettfechten seinen stolzen Höhepunkt erreichte. Demgegenüber ist die heutige Körperschule und vollends die Gymnastik freier, ungebundener; die Bewegungen sind fließend. So konnte unter günstigen Bedingungen Studienrat Sippel, der selbst den Turnunterricht erteilte, bei drei Viertel seiner Schüler eine nachhaltige Erhöhung der geistigen Leistungsfähigkeit feststellen durch Beseitigung der seelischen Hemmungen, durch Befriedigung des jugendlichen Bewegungsdranges, durch die belebende Freude. Lange nicht so günstig fielen meine dynamometrischen Ermüdungsmessungen aus, die Messung der Druckkraft der Hände mittels eines Collinischen Dynamometers vor und nach der Turnstunde, eines auch in sportärztlichen Kreisen häufig verwendeten Instrumentes, für das gerade im Schulalter die Verhältnisse besonders günstig liegen. Da zeigten etwa 40 % der Schüler und Schülerinnen keine wesentliche Aenderung der Druckkraft; von den übrigen 60 % zeigten bei den Knaben und Jugendlichen annähernd ebenso viele eine Zunahme wie eine Abnahme, bei den Mädchen aber nur knapp ein Drittel eine Zunahme, die als Erholung und Entspannung zu erachten war, volle zwei Drittel eine Abnahme im Sinne des Ueberwiegens des ermüdenden Anteils. Man darf sich also nicht und erst recht nicht bei dem Anblick einer Klasse, die sich mit der vollen Begeisterung und dem ganzen Bewegungsdrang der Jugend etwa einem Ballspiel hingibt, in der Annahme einer reinen Erholung täuschen lassen.

Wohl weisen namentlich von den älteren, kräftigen Schülern und Schülerinnen nicht wenige selbst bei sichtlich starker körperlicher Anstrengung am Dynamometer bemerkenswerte Spitzenwerte nach oben auf; aber bei den schwächer entwickelten, mageren, blassen und doch turneifrigen Kindern überwiegen die Abnahmen als objektives Zeichen körperlicher Ermüdung. Am ausgesprochensten ist dies der Fall bei Kindern mit irgendwelchen, auch nur nervösen Herzunregelmäßigkeiten. Besonders groß und regelmäßig sind die Abnahmen nach Dauerschleunigungsübungen. — Interessant ist aber auch die Kehrseite: bei kleiner Turndosis überwiegen wohl etwas die Zunahmen der Druckkraft, aber Spitzenzunahmen, wie sie nach lebhaftem Turnbetrieb kräftiger Kinder nicht so selten verzeichnet werden, fehlen ganz. Ja, nach Freistunden, während denen die Kinder untätig im Hofe herumstanden, zeigt wohl das Dynamometer zumeist keine wesentliche Aenderung an; bei dem Rest kommt es aber doppelt so oft zu einer mäßigen Abnahme wie zu einer Zunahme: Es fehlt die

Anregung, und diese ist von außerordentlicher Wichtigkeit.

Nach einer Turnstunde am Schluß der Unterrichtszeit am Mittag überwiegen besonders bei jüngeren Kindern die Zunahmen der Druckkraft, während am frühen Vormittag häufiger das Gegenteil der Fall ist. Wenn aber die Schüler der höheren Lehranstalten einen längeren, mehrere Kilometer langen Schulweg mit dem Fahrrad zurückgelegt hatten, dann ist die Anstrengung durch diese Dauerschleunigungsleistung so groß, daß die anschließende Turnstunde sich fast immer im Sinne einer Erholung auswirkt. Der Schwimmunterricht drückt sich bei aller Freude fast ausnahmslos als eine Anstrengung aus, trotz der durch das Ankleiden und die Straßenbahnfahrt bedingten längeren Pause zwischen Schwimmen und Untersuchung.

Aus den Untersuchungsergebnissen lassen sich eine Reihe keineswegs nur neuer Hinweise für die Technik der Schulturnstunde folgern, und der Umstand, daß diese Ergebnisse durch rein objektive Methoden gewonnen wurden und zahlenmäßig niedergelegt sind, erhöht gewiß die Eindringlichkeit der Hinweise und Forderungen. Durchaus im Vordergrund steht die Bedeutung der Turndosis, die Größe der an das einzelne Kind gestellten Anforderungen, mit anderen Worten: es steht im Vordergrund die Notwendigkeit guter, richtiger Individualisierung in der Turnstunde; mit ihr steht und fällt die Art der Auswirkung auf die Schüler und Schülerinnen. Es gilt, sowohl die obere, angemessene und günstige Grenze zu ziehen, deren Ueberschreitung Abspannung, Ermüdung Uebermüdung zur Folge hat, wie auch die untere Grenze, bei deren Unterschreitung Anregung und Belebung ausbleiben. Besonders eng sind die Grenzen gezogen bei zwei Gruppen von Kindern; einmal bei solchen mit irgendwelchen Herzstörungen und dann bei den Schwächlingen, bei den Asthenikern, wie auch bei den Neuro- und Psychopathen. Dieser ganzen zweiten Gruppe pflegt bei ihren geringen Leistungen im Turnen dieses Fach von vornherein nur wenig Freude zu machen, und wenn nun gar nach der Turnstunde nicht selten Herzklopfen oder andere unangenehme Empfindungen in der Herzgegend auftreten, sind sie mit ihren Turnbefreiungsgesuchen immer rasch bei der Hand. Es ist aber durchaus unangebracht, solche Kinder nun für Monate oder gar Jahre vom Turnunterricht zu befreien. Vielmehr gilt es, gerade durch körperliche Uebungen das schwächliche Herz zu kräftigen, das Gefäßsystem zu trainieren, und dies läßt sich eben nur durch körperliche Anstrengungen erreichen. Freilich von der auf die Durchschnittsleistungsfähigkeit der Klasse zugeschnittenen Turnstunde haben sie wenig Erfolg. Es muß für sie ein Sondernturnen eingerichtet werden, eine Art von Heilturnen mit ausgesuchten Uebungen, neben den Geschicklichkeitsübungen kurze Schnellig-

keitsübungen, kurz dauernde Kraftleistungen und anschließend hieran regelmäßig längere Pausen. Noch eindeutiger sind die Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der unteren Grenze der Turndosis: Nur durch eine größere Turndosis und durch einen lebhaften, angeregten,

freudvollen Turnbetrieb läßt sich eine günstige Auswirkung auf die Kinder und Jugendlichen erzielen; nur auf diese Weise kann sich das Turnen auswirken nach dem Worte Guts Muts, des Vaters des deutschen Schulturnens, als „Arbeit im Gewande der Freude“.

Die Resonanz im Nervensystem

Die Wirkungsweise der Nervenregung ähnelt dem Rundfunk (nicht der Telegraphie)

Von Dr. PAUL WEISS

Trotz angestrebter Bemühungen hat die Physiologie die Natur des Nervenprozesses bisher immer noch nicht aufdecken können. Mannigfache Hypothesen werben mit Gründen verschiedenerlei Gewichts um Anerkennung, aber keine befriedigt restlos. Was im Nerven vorgeht, wissen wir also nicht. Diese Unkenntnis steht aber der Untersuchung, wie das Nervensystem im Organismus tätig ist, nicht eigentlich im Wege. Denn wie man etwa die Gesetze der Optik weitgehend ohne Kenntnis von der elektromagnetischen Natur des Lichtes abzuleiten vermochte, so kann man ja auch nach den Gesetzen der Nervenfunktion forschen, ehe man noch über das Wesen des Nervenvorganges selbst hinlänglich unterrichtet ist. Methodisch kann man die beiden Untersuchungen, einerseits: was funktioniert, andererseits: wie es funktioniert, fast völlig getrennt führen; natürlich müssen am Ende beide vereinbare Resultate liefern. Eben über das Wie der Nervenfunktion sind mir nun in den letzten Jahren einige überraschende Feststellungen geglückt, überraschend deshalb, weil sie den grundlegenden früheren Annahmen und Vorstellungen so ziemlich widersprechen.

Das Nervensystem beherrscht die Tätigkeit fast des ganzen Organismus. Wir sprechen im folgenden aber bloß von seiner Herrschaft über den Bewegungsapparat. Die Muskeln harren in Ruhe, bis ein Anreiz von Seiten des Nervensystems sie veranlaßt, sich zu regen, in Funktion zu treten, was in einer mehr oder weniger kraftvollen Verkürzung, in einer die Skeletteile bewegenden „Kontraktion“ besteht. Jenen durch die Nerven zugebrachten Anreiz für die Muskeln, sich zu regen, bezeichnen wir als „Erregung“. Daß die Vielzahl der an einem Glied angehefteten Muskeln eine wirklich geordnete, harmonische Gliederbewegung zustandebringen können, hat zur Voraussetzung, daß die vorhandenen Muskeln in zweckentsprechender Auswahl und Stärke in Tätigkeit gesetzt werden. Diese Auswahl zu treffen, ist Aufgabe des Zentralnervensystems (Gehirn und Rückenmark). Das Zentralnervensystem ist gleichsam der Generalstab der taktischen Arbeitsfront, welche das Muskelsystem vorstellt. Das Zentralnervensystem trifft seine Verfügungen unter Verwertung seiner Erfahrungen und der Nachrichten, die von der Front her ihm ständig zufließen. Die Verbindungswege zwischen Zentralnervensystem und Muskeln sind die Faserbündel

der Nerven, und durch sie oder über sie wird die Durchführung der zentralen Verfügungen erzwungen. Da nun die Anatomie lehrt, daß das Zentralnervensystem im großen und ganzen zu jedem einzelnen Muskel hin eine gesonderte Nervenverbindung besitzt, so lag es nahe, anzunehmen, daß die geordnete Inbetriebsetzung der Muskeln vom Zentralnervensystem durch eine ebenso geordnete Verteilung der Erregung auf die entsprechenden Nerven bewerkstelligt würde: Wenn das Zentralnervensystem genaue Kenntnis darüber besitzt, zu welchen Muskeln die einzelnen Nervenfasern hinführen, und wenn es weiter in der Lage ist, jede einzelne Nervenfasern wahlweise zu erregen oder unerregt zu lassen, so braucht, um eine bestimmte Auswahl von Muskeln in Tätigkeit zu bringen, eben bloß die angemessene Auswahl ihnen zugehöriger Nervenfasern erregt zu werden. Vergleichbar wäre die Tätigkeit des Zentralnervensystems der Tätigkeit des Klavierspielers, der durch Anschlag einer richtigen Auswahl von Tasten die zugehörigen Töne zum Klingen bringt.

Diese Auffassung hat bis in unsere Tage in der Nervenphysiologie geherrscht; sie schien so selbstverständlich, daß man vertrauensvoll auf ihr als Grundlage weiterbaute, ohne ihre Berechtigung erst nachzuprüfen. Aber wieder einmal hat sich das Vertrauen in scheinbare Selbstverständlichkeiten als gefährlich erwiesen, denn die geschilderte Auffassung hat die erste bündige Probe auf Exempeln nicht bestehen können. Diese Probe bestand darin, daß ein Zentralnervensystem mit einem Muskelsystem experimentell in einer von der normalen abweichenden Weise verbunden wurde: statt geordnet, völlig wirr und regellos, und auch so, daß das Zentralnervensystem dann nicht mehr zu jedem Muskel gesonderte Verbindung besaß, sondern daß verschiedenartige Muskeln sich mit gemeinsamer Verbindung zum Zentralnervensystem begnügen mußten.

Die Versuche sind folgendermaßen angestellt gewesen: Jungen Salamandern wurde neben ein normales Bein — nennen wir es „N“ — ein überzähliges Bein — nennen wir es „T“ — eingepfropft, derart, daß das neue Bein seine Nerven vom neuen Standort aus erhalten mußte. Die Eigenart des Nervenregenerationsprozesses bringt es mit sich, daß die Nervenfasern, welche in das neue Bein eindringen, vorher eine lebhafte Ver-

ästelung und wirre Verstreuer durchmachen, so daß sie am Ende in ganz wahlloser und zufälliger Weise auf das Bein verteilt erscheinen. Wirr und ohne durchgreifende Sonderung mit dem Zentralnervensystem verbunden, wie dieses zugebrachte Muskelsystem T nun ist, hätte man von ihm eine geordnete Funktion nach der eingebürgerten Anschauung nicht erwarten können; denn auf einem Klavier, das nicht für jeden Ton eine eigene Taste besitzt, läßt sich begreiflicherweise nicht spielen. Nichtsdestoweniger aber — das war die Ueberraschung — haben diese überzähligen Beine doch völlig geordnet funktioniert, und sogar in einer sehr merkwürdigen Ordnung: es macht nämlich in allen Fällen das Bein T genau die gleichen Bewegungen wie das benachbarte Bein N. Wenn N beispielsweise das Knie beugt, so beugt auch T das Knie; wenn N die Zehen spreizt, so spreizt auch T die Zehen usw. Das besagt aber: Wenn das Zentralnervensystem irgendeinen Muskel in N in Betrieb setzt, so macht immer auch der gleichnamige Muskel in T unweigerlich mit. Unlängst wurde ein Frosch gefunden, der besaß sogar 2 überzählige Beine neben einem normalen und alle drei funktionierten: und da führten dann eben alle drei immer die gleichen Bewegungen aus.

Solche Befunde schließen völlig aus, daß die Lagerung der Nervenbahnen wirklich die ihr bisher zugemutete Rolle für die Erregungsverteilung spielen könnte. Die Erregung wird durch die Nerven geleitet, aber nicht verteilt. Wie die Nerven laufen, ob geordnet oder wirr, ist daher belanglos. Nun fragt man, durch welches Prinzip denn das Zentralnervensystem aber dann doch die Muskeln in gewünschter Auswahl zur Funktion bringen kann, wenn nicht in der früher angenommenen Weise. Die Antwort ist: Durch ein Resonanzprinzip, das man sich etwa in folgender Art vorzustellen hat: *)

Die einzelnen Muskeln sind jeder auf eine bestimmte und jeder auf eine eigene Form von Erregung abgestimmt. Das heißt, ein Muskel wird nicht durch eine beliebige Erregung und alle Muskeln durch die gleiche Erregung in Funktion gesetzt, sondern jeder Muskel nur durch eine einzige, ihm allein angemessene und ihn von den anderen unterscheidende Form von Erregung; fremde Erregungen verpuffen an ihm wirkungslos. Das Zentralnervensystem setzt einen Muskel dann einfach dadurch in Tätigkeit, daß es eine Erregung in der für diesen Muskel eigenen Form aussendet. Man sieht leicht ein, daß diese Erregung nun freilich nicht mehr ausschließlich auf jene Bahnen, welche gerade zu dem betreffenden Muskel hinführen, abgegeben zu werden braucht; denn so wie sie geartet ist, kann ja ohnedies nur der eine, vom Zentrum zur Tätigkeit geforderte Muskel auf sie reagieren, selbst wenn sie zu allen anderen Muskeln auch noch hingerät. Also gibt das Rückenmark (wenigstens innerhalb eines be-

stimmten Abschnittes nach jeder Seite hin) die Erregungen für die verschiedenen Muskeln sehr diffus ab, ohne sie auf bestimmte Bahnen aufzuteilen; alle die abgegebenen Erregungen laufen dann gemeinsam zu allen Muskeln hinaus und draußen erst klaubt sich dann wieder jeder Muskel gemäß seiner angeborenen strengen Erregungsabstimmung aus der einlangenden Gesamterregung heraus, was für ihn darin enthalten ist; ist etwas für ihn dabei, so tritt er in Tätigkeit, ist nichts dabei, so bleibt er in Ruhe. Natürlich, wenn dann einmal zwei gleiche Muskelsysteme vorhanden sind, so müssen dann eben beide stets die gleichen Bewegungen ausführen — wie es ja die Versuche bestätigen.

Als Resonanzprinzip kann man ein solches Prinzip wegen seiner Analogie mit Resonanzerscheinungen bei akustischen, elektrischen und optischen Vorgängen bezeichnen. Heute, im Zeitalter des Rundfunks, ist dergleichen den meisten geläufig. Ähnlich etwa wie im Rundfunk eine geordnete Erregung, in diesem Falle also ein bestimmt geformter elektrischer Wellenvorgang, ohne Vorhandensein gesonderter Verbindungswege zwischen Send- und Empfangsapparat doch völlig richtig wiedergegeben wird, so gibt auch der Muskel als Empfangsapparat die vom Zentralnervensystem ausgesandten Weisungen getreulich wieder, und die überzähligen, irgendwo eingepflanzten Beine unserer Versuche sind sozusagen die Schwarz Hörer, die ungerufen mithören. Die Rolle, die im Rundfunk der Aether spielt, spielt hier die Nervensubstanz.

Mehr als ein Bild zur Verdeutlichung meine ich mit diesem Hinweis auf die elektrischen Erscheinungen nicht. Immerhin kann man an Hand dieses Vergleiches den Unterschied zwischen alter und neuer Auffassung ganz treffend kennzeichnen, wenn man den prinzipiellen Unterschied zwischen Telegraphie mit und ohne Draht bedenkt. An die Stelle einer einzigen Art (oder Form) von Erregung, welche auf ein kompliziertes Netz von Einzelwegen angemessen verteilt werden sollte, setzt die neue Auffassung eine größere Anzahl von verschiedenen Erregungsarten (oder -formen), welche dafür einigermaßen diffus, ohne feinere Verteilung, entladen werden können; dem Zentralnervensystem bleibt damit eine bis in die mikroskopischen Dimensionen herabreichende genaue Kenntnisnahme seines von Individuum zu Individuum genug schwankenden Feinbaues erspart. Hier erfüllt sich von physiologischer Seite eine Forderung, welche die Psychologie bezüglich der Vorgänge im Zentralnervensystem mit immer größerem Nachdruck erhebt.

Was bei dem allen „Resonanz“ und „Abstimmung“ heißen will, ob es sich vielleicht um bestimmte Frequenzen der Nervenimpulse oder um was sonst handeln mag, darüber muß zukünftige Arbeit erst die Entscheidung treffen. Jedenfalls, daß die Erregung, die wir in der Physiologie durch künstliche, beispielsweise elek-

*) Vgl. P. Weiß, „Erregungsspezifität und Erregungsresonanz“, *Ergebn. d. Biol.* Bd. III, S. 1—151.

trische oder chemische Reizung des Nerven hervorzurufen pflegen, der natürlichen Erregung keineswegs getreulich gleichen kann, sehen wir schon daraus, daß dieser durch künstlichen Reiz erzwungenen Erregung, sehr im Gegensatz zur natürlichen, jeder Muskel wahllos folgt. Sie gleicht dem Wind, der, wenn er durch ein Saitenspiel bläst, alle Saiten gleichermaßen zum Erklingen bringt, während ein Ton nur seinesgleichen Töne erregt. Rückschlüsse aus künstlichen Reizversuchen darf man also nur mit größter Vorsicht wagen.

Die Annahme des Resonanzprinzips erfordert eine ziemlich durchgreifende Revision und entsprechenden Umbau unserer gewohnten und lieb gewordenen Anschauungen. Nicht zum erstenmal aber ereignet es sich in der Wissenschaft, daß einer einzigen neu entdeckten Tatsache wegen, die sich mit den gewohnten Vorstellungen nicht vereinbaren läßt, das ganze alte Gebäude von Vorstellungen umgebaut und auf ein neues Fundament gesetzt werden muß. Wissenschaft ist ja, wie E. Mach sagt, Anpassung der Gedanken an die Tatsachen.

Neue Forschungen über Kristalle / Von Dr. Herbert Schober

Es war ein alter Traum der Mineralogen, Chemiker und Physiker, die wunderbaren, mathematisch exakten Eigenschaften des Baues der Kristalle aus der Anordnung der Moleküle zu erklären. Aber erst nach jahrzehntelanger, mühseliger Arbeit der größten Forscher aller Nationen gelang dem deutschen Physiker von Laue im Jahre 1911 der erste große Schritt, der Nachweis des Kristallgitterbaues mittels der Röntgenstrahlen.

Seine Fragestellung war folgende: Sind die Röntgenstrahlen wirklich Wellenstrahlen mit so kurzer Wellenlänge, daß wir mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln keine Beugungserscheinungen wie an Lichtstrahlen an ihnen beobachten können, und sind die Kristalle wirklich so, wie man es gerne angenommen hätte, nämlich eine regelmäßige Anordnung von Molekülen zu einem Gitter, wie es Fig. 1 zeigt, so muß es nicht schwierig sein, die vom Licht her bekannten Beugungserscheinungen zu erhalten, wenn man den Röntgenstrahl durch einen Kristall passieren läßt.

Im Jahre 1911 hatte Laue seine Gedanken ausgesprochen, kurze Zeit später waren durch Friedrich und Knipping in Berlin die Versuche mit dem glänzendsten Erfolg gemacht worden, und es dauerte nicht lange, so lagen bereits drei verschiedene Methoden zur Analyse der Röntgenspektren resp. zur Erforschung des Kristallbaues vor.

Nach kaum weiteren zehn Jahren war es gelungen, eine Molekulartheorie der Kristalle aufzu-

bauen, die an Erfolgen sich ebenbürtig allen anderen großen Errungenschaften der theoretischen Physik zur Seite stellen konnte.

Schon Arrhenius hatte gegen Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts gezeigt, daß gerade solche chemische Verbindungen (wie z. B. das Steinsalz), die man für die allerfestest zusammengefügt und für die chemisch beständigsten gehalten hatte, bereits bei der Auflösung in Wasser in ihre mit elektrischer Ladung behafteten atomaren Bestandteile, die sogenannten Ionen, zer-

fielen. Kochsalz ist die Verbindung aus einem Atom Natrium mit einem Atom Chlor. Wie kommt nun so ein Molekül zustande? Die neueren Theorien zeigen uns, daß die sog. Alkalimetalle, zu denen das Natrium und das Kalium zählen, ein Elektron besitzen, das allein und ziemlich weit entfernt um den Kern wie ein einsamer Planet herumkreist. Gerade ein solches Elektron fehlt aber den chemisch sehr aktiven Halogenen, den Elementen Fluor, Chlor, Brom und Jod; diese sind immer auf der Suche, um ihre Oberfläche mit Elektronen vollzuspicken.

So eine vollgespickte Oberfläche eines Atoms bedeutet nämlich eine ungeheure chemische Trägheit. Beispielsweise sind die mit Elektronen vollgefressenen Edelgase Helium, Neon, Argon usw. chemisch ungemein träge.

Dieser Zustand ist aber nach dem Faulheitsprinzip der Natur gerade der erstrebenswerteste, und wir verstehen infolgedessen, warum chemische Verbindungen wie Steinsalz, Bromkali, Sylv-

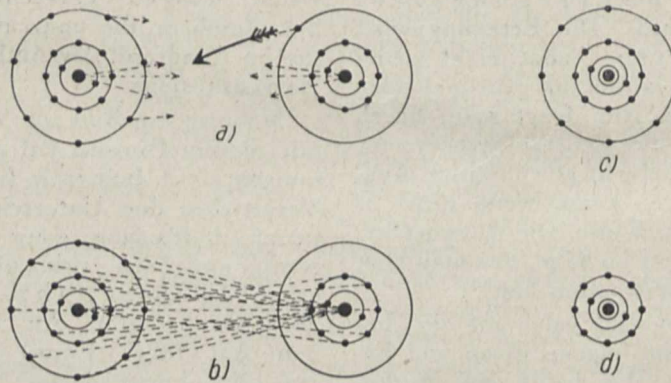


Fig. 1. Die Entstehung der Steinsalzmolekel aus dem Natrium- und dem Chloratom.

a) das Natriumatom (rechts) mit 11 Elektronen und das Chloratom (links) mit 17 Elektronen nähern sich; b) das Natriumatom hat sein äußeres Elektron abgegeben und ist zum positiven Ion geworden. Das Chlor hat das Elektron aufgenommen. Durch die Kräfte (gestrichelte Linien) ist der Zusammenhalt der beiden Ionen in der Steinsalzmolekel angedeutet. c) das Atom des Edelgases Argon; d) das des Edelgases Neon. — Man sieht, daß sich diese beiden Edelgase vom Natrium- resp. Chlorion lediglich durch den verschiedenen Bau des Atomkernes, nicht aber durch die Anordnung der Elektronen unterscheiden.

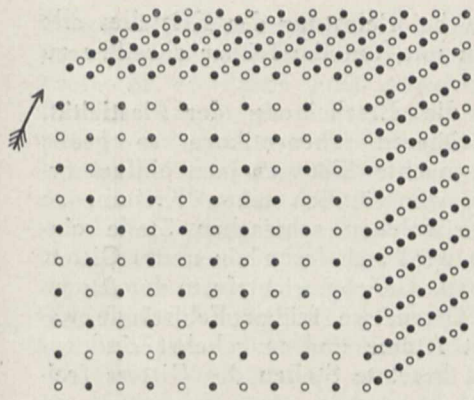


Fig. 2. Das Kristallgitter eines Steinsalzkrystalles in mehrmillionenfacher Vergrößerung.

• Chlorionen,
○ Natriumionen.
Dieses Gitter des realen Kristalles unterscheidet sich von dem des idealen nur dadurch, daß an der durch den Pfeil bezeichneten Ecke ein Natriumion fehlt, während die übrigen 999 Ionen vollständig in Ordnung sind.

(Kaliumchlorid) so beständig sind. Das eine äußere Elektron des Alkalimetalles dient dazu, dem Halogen die Aufformung zur Edelgastype zu gestatten. Dabei wird das Alkali selbst auf diese Type erniedrigt. Der Bildungswunsch dieses vollen Elektronensystems ist so groß, daß in einem Falle, wo (wie beispielsweise in der wässrigen Lösung) die beiden Systeme Natrium-Chlor wieder getrennt werden, das in der Weise geschieht, daß dem Natrium sein Elektron fehlt, es daher zum positiv geladenen Kation wird, während das Chlor mit einem überflüssigen, früher dem Natrium angehörigen Elektron negativ geladen erscheint. Natriumion und Chlorion dürfen auf keinen Fall mit den betreffenden Atomen des Natriums und Chlors verwechselt werden. Denn sie unterscheiden sich ja von diesen durch ihre Elektronenzahl. Das zeigt sich auch im folgenden: Chlor ist ein gelbgrünes Gas, Natrium ein silberweißes Metall. Würde bei der Auflösung in Wasser das Steinsalz in Natrium und Chloratome zerfallen, so müßte man doch zumindestens eine vom Chlor herrührende Färbung des Lösungswassers beobachten. Diese tritt aber erst immer dann ein, wenn durch einen elektrolytischen Prozeß das Chlorion sein überflüssiges Elektron abgegeben hat und Chlorgas übrig geblieben ist.

Dieser Unterschied zwischen Atom und Elektron tritt vielleicht bei anderen Verbindungen noch viel schöner hervor. So haben beispielsweise das Kupferatom und das Kupferion ganz verschiedene Eigenschaften. Während ersteres das bekannte Metall darstellt, ist letzteres blau gefärbt und zeigt sich beispielsweise in der Lösung des Kupfervitriols.

Als der molekulare Bau der kristallbildenden Verbindungen und die ihn erzeugenden Kräfte geklärt waren, war es ein leichtes geworden, das Gittermodell des Kristalls selber zu schaffen. Steinsalz kristallisiert in Würfeln und aus dem Modell ist leicht zu entnehmen, wie die Anordnung in Wirklichkeit ist. Chloratome und Natriumatome wechseln in der Besetzung der Ecken ab. Der Abstand zweier benachbarter Atome ließ sich auf Grund bekannter physikalischer und chemischer Daten unschwer errechnen.

Da nach den neuesten Messungen (Handbuch der Physik 1929) das Gewicht eines einzelnen Wasserstoffatoms $1.650 \cdot 10^{-24}$ g beträgt, so ist der Abstand zweier benachbarter Atome $5.6 \cdot 10^{-8}$ cm.

Mit den Anschauungen von den zwischen den einzelnen Atomen wirkenden Kräften, die ja zu meist den elektrostatischen Gesetzen folgen, wäre das notwendigste Rüstzeug für eine Kristalltheorie gegeben gewesen. So rechnen sich beispielsweise die mechanischen Festigkeitseigenschaften, also etwa der Widerstand, den ein Kristall gegen das Zerreißen ausübt, als jene Kraft, die nötig ist, um die benachbarten Ebenen des Würfelgitters von der Größe eines qmm zu trennen, oder etwa die elastischen Kräfte als jene, die zu wirken beginnen, sobald ich die zwei Atome aus den Abständen, in welchen sie sich im Gleichgewichtszustande von einander befinden, zu entfernen versuche. Mit einem Worte, es lassen sich die ganzen mechanischen Eigenschaften des Kristalles auf die bekannten elektrischen, zwischen den einzelnen im Kristallgitter angeordneten Atomen zurückführen.

Aber auch andere für Wissenschaft und Technik wichtige Eigenschaften müßten sich auf diese Weise bestimmen lassen. So beispielsweise die elektrische Durchschlagsfestigkeit von Kristallen, die Isolatoren sind. Denn diese ist ja durch den Widerstand gegeben, welchen das Kristallgitter dem Durchwandern von freien fremden Elektronen entgegensetzt.

Leider hat aber die Theorie einen schweren Mißerfolg erlitten; alle Rechnungen, welche man angestellt hatte, und die so große Erfolge bringen sollten, stimmten nicht mit den Resultaten, die die Praxis schon seit langen Jahren in ihre Tabellen aufgenommen hatte. Und so begann eine neue bange Frage die moderne Kristallphysik zu beherrschen. Ist die Gittertheorie richtig oder falsch, und wenn sie richtig ist, wie sind die Abweichungen von der Praxis, die oft viele tausend Prozente betragen, dann doch zu erklären?

Nehmen wir wieder das Beispiel des Steinsalzes. Nach der Theorie sollte dieses erst bei einer Belastung von 200 000 Gramm pro Quadratmillimeter Fläche reißen, in Wirklichkeit aber gibt es zwei verschiedene Typen, von denen die eine einen Zug von 450 Gramm, die andere gar nur von 150 Gramm aushält. Aber noch eine andere Tatsache am natürlichen Kristall kann von

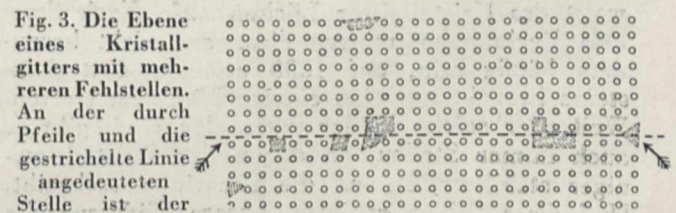


Fig. 3. Die Ebene eines Kristallgitters mit mehreren Fehlstellen. An der durch Pfeile und die gestrichelte Linie angedeuteten Stelle ist der Kristall am schwächsten und reißt daher früher durch, als man es nach der Theorie erwarten sollte. (Die Zahl der Lockerstellen ist in dieser Zeichnung übertrieben groß gewählt.)

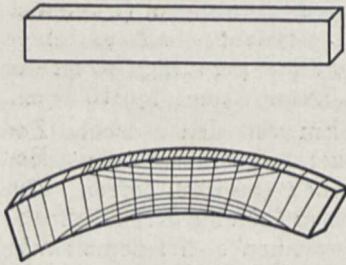


Fig. 4. Zwei Kristalle (nach Smekal); der obere normal, der untere gebogen und dann verformt. Man sieht in der Schraffur die Ungleichmäßigkeit in der Verfärbung der verschiedenen Zonen.

Kristall zusammen oder dehnt ihn aus, so entstehen sofort Kräfte, die wir die elastischen Spannungen nennen und die ihn wieder in die alte Form zurückzutreiben trachten. Nun hat man aber vielfach eine Erscheinung beobachtet, die sich Plastizität der Kristalle nennt. Diese lassen sich nämlich, mit Ausnahme ganz bestimmter Sorten, sehr weit dehnen und biegen wie etwa ein Stück Plastilin, ohne so spröde zu sein, um sofort abbrechen oder zu reißen. Das ist für die Gittertheorie geradezu unverständlich. Nachdem man schon lange versucht hatte, aus diesem Dilemma herauszukommen, ohne die schönen Bornschen kristalltheoretischen Forschungen aufgeben zu müssen oder mit der Natur in Widerspruch zu geraten, kamen Prziham und Smekal mit einer ausgezeichneten Idee.

Man hatte beobachtet, daß Kristalle — wir wählen als Beispiel wieder das Steinsalz — unter dem Einflusse von Röntgenstrahlen oder den noch viel kräftigeren radioaktiven Gammastrahlen ihre Farbe ändern. Steinsalz ist farblos. Unter dem Einfluß der Bestrahlung wird es nach und nach gelb bis dunkelbraun. Woher kommt diese Färbung? Da der Kristall sie von Anfang an nicht besitzt, kann sie nur später hineingekommen sein. Wie aber können sich Fremdatome ablagern, wenn das Kristallgitter wirklich so etwas Ideales ist, wie es die Theorie vorschreibt?

Smekal gibt darauf die folgende Antwort. Er unterscheidet den idealen vom realen, dem wirklichen Kristall. Nehmen wir an, das Kristallgitter sei wirklich so, wie es die Theorie vorschreibt, ein Würfelsystem, in dessen jeder Ecke ein Atom sitzt. Aber es komme einigemal, nicht sehr oft, vor, daß in einer Ecke das Atom fehle. Dann weist das Kristallgitter Lücken auf. Nach Smekals Rechnungen müssen diese gar nicht besonders häufig sein, auf 1000 atomare Gitterbausteine braucht nur eine einzige Lücke zu treffen. Weil aber solche Fehler vorhanden sind, gibt es auch immer Stellen, an denen der Kristall weniger stabil ist, als es die Theorie vorschreibt. Und diese Fehler genügen, unsere Widersprüche zwischen Theorie und Praxis zu erklären. Daß die Festigkeit eines realen Kristalles bedeutend geringer ist, als die eines idealen, leuchtet ein:

der Theorie nicht erklärt werden. So ein Kristallgitter ist eine recht stabile Erscheinung. Denn die Atome werden durch die verschiedenen Kräfte in ganz bestimmten Abständen und Gleichgewichtslagen erhalten. Bringt man sie aus diesen Lagen heraus, das heißt, drückt man den

Es wirken eben bei Belastung des Kristalles alle diese Fehlstellen mit, um ihn früher abreißen zu lassen.

Aber auch die Erscheinung der Plastizität, welche den früheren Theoretikern so große Schwierigkeiten machte, läßt sich jetzt einfach erklären. Biegen wir nämlich einen Kristall, so wird er an einer solchen schwachen Stelle einstürzen, und es wird sich irgendein neues Gitter, das heißt eine neue Gleichgewichtsform der Atome ausbilden. An Orten, wo früher Fehlstände waren, sitzen jetzt Atome und umgekehrt sind andere früher gut besetzte Stellen des Gitters freigeblieben.

Ebenso ist es mit der elektrischen Durchschlagsfestigkeit eines kristallinen Isolators. Auch hier zeigen sich die Fehlstände des Gitters als Schwächen gegen die Wirkung der elektrischen Kräfte und erklären die Diskrepanz zwischen Rechnung und Versuch.

Die Smekalsche Theorie könnte einen schönen Beweis erhalten, wenn es möglich wäre, die Fehler des Gitters wirklich sichtbar zu machen.

Die von Prziham ausgeführte Verfärbung unter dem Einflusse der radioaktiven Strahlung macht dies möglich. Die Verfärbung muß man als Ablagerung von Fremdatomen im Kristallgitter erklären. Unter dem Mikroskop betrachtet, bleibt auch so ein verfarbter Kristall noch homogen, da selbst die allerstärkste Vergrößerung noch viel zu gering ist, um solche Fehler in der Größenordnung von Atomen nachweisen zu können. Es war daher naheliegend, die Smekalschen Gitterfehlstände heranzuziehen, um nachzuweisen, daß die Ablagerung in ihnen stattfindet. Nach heutiger Ansicht sind diese gelbgefärbten Fremdatome im Steinsalz nichts anderes als metallisches Natrium. Wir wissen ja, daß ein Steinsalzkristall weder aus Molekülen vom Chlornatrium noch aus

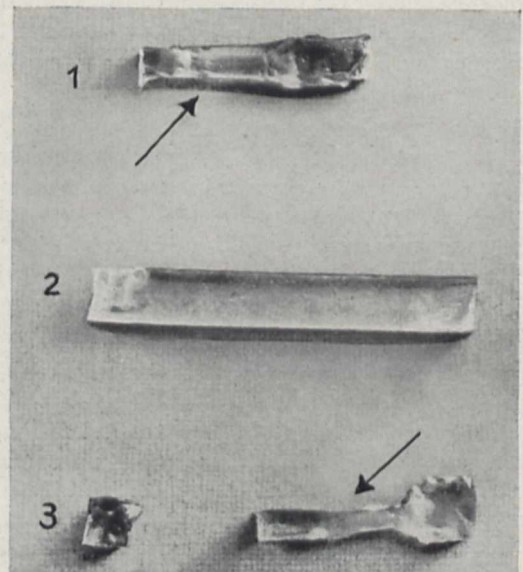


Fig. 5. Drei Kristalle (nach Schober). 1 und 3 sind gedehnt und dann verformt; 2 ist normal geblieben. Man sieht einen deutlichen Unterschied in der Verfärbung der Schichten.

Chlor- und Natriumatomen besteht, sondern daß diese beiden Bausteine als Ionen vorhanden sind. Es ist daher auch unrichtig, von einem Atomgitter zu reden, man müßte vielmehr vom Ionen-gitter sprechen. Ionen und Atome haben aber ganz verschiedene Eigenschaften. Die Atome des Natrium und Chlors sind gefärbt; die des Chlors gelbgrün und jene des Natriums gelb (daß das Natrium selber ein bläulichweißes Metall ist, läßt sich auf dieselbe Weise erklären wie die rötlichgelbe Farbe des Goldes, das uns ja auch in ganz dünnen Schichten bläulichgrün, in feinsten Verteilung (kolloid) rot erscheint.) Die Ionen der beiden Elemente sind farblos. Im Gitter lagern sich also unter dem Einfluß der Strahlung Natriumatome ab und besetzen diese Fehlstellen. Sind es mehr, so wird die Ablagerung dichter, der Kristall also dunkler gefärbt, sind es weniger, so ist auch die Ablagerung geringer, der Kristall bleibt also heller. Die Natriumatome selber stammen aus Natriumionen, die infolge der Bestrahlung ihr altes, bei der Bildung der chemischen Verbindung Natriumchlorid verlorenes Elektron wieder zurückholen. Solche „Atome“ können natürlich nur am Rande eines Loches gelegen sein.

Wir haben gesehen, daß man die Plastizität eines Kristalles durch die Fehler in seinem Gitter erklären kann. Im gewöhnlichen, realen Kristall ist die Verteilung dieser Löcher zufolge des mikroskopischen Befundes nach der Gammastrahlenverfärbung eine vollkommen regelmäßige. Der beanspruchte und gebogene Kristall oder der plastisch gedehnte Kristall müßte eine Aenderung in der Verteilung seiner Gitterfehl-

stände aufweisen. Und zwar müßten im gebogenen Kristall sich an der Außenseite zufolge ihrer Krümmung und Dehnung mehr Fehlstände finden als in der bloß gedehnten, sogenannten neutralen, Zone. Wir können jetzt zwei Experimente machen, die einen sicheren Beweis der Smekalschen Anschauungen bilden. Wir brauchen ja nur das eine Mal einen vorher gefärbten Kristall plastisch zu verbiegen, das andere Mal einen plastisch gebogenen Kristall mit radioaktiver Strahlung zu färben. Beide Male müssen wir Schichten von stärkerer Färbung von solchen schwächerer Färbung unterscheiden können, und zwar gerade an solchen Stellen, die der Theorie entsprechend mehr oder weniger Löcher im Bau des Gitters aufweisen müßten. Die eben beschriebenen Versuche wurden in den Jahren 1927 und 1928 von Smekal am plastisch gebogenen, von Schöber am plastisch gedehnten Steinsalzkristall ausgeführt und brachten einen vollen Erfolg.

Es sei nicht geleugnet, daß gegen die eben besprochene Ansicht sich Gegner unter bedeutenden Mineralogen gemeldet haben. Nicht etwa deshalb, weil die Lockerstellentheorie irgendwo mit der Erfahrung in Widersprüche gelangt, sondern weil alle die Tatsachen der plastischen Deformierung und des früheren Abreißen der Kristalle sich auch auf andere Weise erklären lassen. Aber Angriffe sind das Schicksal jeder jungen Lehre und es muß abgewartet werden, ob es möglich sein wird, die Smekalschen Ansichten durch bessere zu ersetzen oder ob sie doch der Wahrheit am nächsten kommen.

Die Wahrheit über das Flachdach

Von E. KAUFMANN, Städtischer Baurat

In einem Aufsatz unter der Ueberschrift „O weh, das Flachdach“, der kürzlich in dieser Zeitschrift veröffentlicht wurde, versucht der Frankfurter Architekt Schmidt-Knatz die Dinge so darzustellen, als könne man die Anwendung des Flachdaches in unseren Breiten in keiner Weise rechtfertigen. Trotzdem die meisten in diesem Aufsatz vorgebrachten Argumente schon oft widerlegt wurden, so soll er doch auch dieses Mal nicht unwidersprochen bleiben, weil zu leicht die Oeffentlichkeit in diesen Fragen irreführt wird, wenn sie derartige Aeüßerungen eines Praktikers liest.

Zunächst ist es unrichtig, wenn Herr Schmidt-Knatz allgemein bezüglich der Anwendung des Flachdaches behauptet, man habe es wesentlich in Persien, Nordafrika, Tibet und angrenzenden Gebieten verwendet, und dort sei es gerechtfertigt wegen der „günstigen klimatischen Verhältnisse“. Hingegen sei die Anwendung des Flachdaches überall da falsch, „wo die klimatischen Verhältnisse ein Gefälldach fordern und die entsprechenden Bauelemente: Holz, Schiefer, Ton in reicher Fülle zur Verfügung stehen. Restlos falsch sei es in Industriegegend und Großstadt“. — Es ist heute den meisten Menschen kein Geheimnis mehr,

daß die Dächer der Großstädte, die in den achtziger und neunziger Jahren entstanden, fast durchweg Flachdächer sind, und daß nur nach der Straßenseite ein Steildach vorgetäuscht wurde (s. Fig. 1 und 2). Daß dies so ist, hat beispielsweise die Berliner Bevölkerung zu ihrem Erstaunen seinerzeit bemerkt, als der Zeppelin seine ersten Flüge unternahm und man damals sehr gemütlich von den flachen Dächern aus das seltene Schauspiel beobachten konnte. Ebenso bekannt ist es auch, daß man für Industriebäuser fast allgemein seit vielen Jahrzehnten Flachdächer anwendet. Endlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß es gerade in den nordischen Ländern und insbesondere in den schnee- und sturmreichen Gegenden überall mehr Flach- als Steildächer gibt (wir erinnern an die Alpenländer), weil die Gefahren abrutschender Schneemassen von Steildächern die Bevölkerung frühzeitig auf die Anwendung des flachen Daches hingewiesen haben.*)

*) Sehr hübsch finden wir diese Dinge erläutert in dem kürzlich erschienenen Büchlein „Befreites Wohnen“ von S. Giedion, Verlag Orell Füßli, Zürich.

Wenn Herr Schmidt-Knatz in seinem Aufsatz fortfährt, die zahlreichen Frankfurter Versuche hätten bestätigt, daß sich eine einwandfreie Flachdeckung bisher nicht herstellen ließ, so muß dem auch mit aller Entschiedenheit widersprochen werden. — Es ist in einer mehrjährigen Praxis einwandfrei festgestellt worden, daß es wirtschaftlich tragbare Ausführungsarten gibt, die jede Garantie auf lange Lebensdauer bieten; dies sind in erster Linie die Metalleindeckungen, insbesondere die neuen Bronzefoliendächer, dann auch die mehrfachen Papplagen mit Zwischenstrichen von Bitumen und oberer Bekiesung, die zu den billigsten und besten Dacheindeckungen gehören, die wir haben.

ern, zu entscheiden, ob die hygienischen Vorteile derartiger Terrassen wirklich als Phantasiegebilde zu bezeichnen sind, wie es Herr Schmidt-Knatz tut, und würden empfehlen, daß die Bewohner derartiger Wohnungen einmal selbst darüber befragt werden. — Es ist nämlich eine Irreführung, wenn Herr Schmidt-Knatz uns glauben zu machen versucht, daß man sich auf den Terrassen ständig in der Nähe qualmender Schornsteine befände; denn die Öfen in diesen Häusern, die zum Kochen nur Gasherde zur Verfügung haben, werden ja den ganzen Sommer über, d. h. während der Hauptbenutzungszeit der Dachterrassen, niemals in Betrieb sein.

Wenn Herr Architekt Schmidt-Knatz sich das ideale Dach immer nur noch als ein mit Schiefer



Fig. 1. „Steildächer“ über Frankfurter Miethäusern aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Selbstverständlich muß man unterscheiden zwischen begehbaren und nicht begehbaren Flachdächern, und es ist klar, daß man den Vorteil, den eine begehbare Terrasse bietet, mit etwas höheren Aufwendungen bezahlen muß, und daß sich der Architekt in jedem Falle überlegen wird, ob und wo er derartige begehbare Terrassendächer anwendet. Charakteristisch für eine richtige Anwendung begehbare Terrassen sind beispielsweise die Häuser mit sogenannten „Einlieger-Wohnungen“ in der Siedlung Praunheim, bei denen der Familie, welche das Erd- und erste Obergeschoß innehat, der Garten zur Verfügung steht, während die im Dachgeschoß wohnende Einzelperson anstatt des Gartens die begehbare Dachterrasse erhält. Wir überlassen es den Le-

oder Ziegel eingedecktes Steildach vorstellen kann, so muß dem entgegengehalten werden, daß die Industrien, welche die Materialien für Flachdacheindeckungen herstellen, jederzeit den Beweis antreten können, daß ihre besten Fabrikate, selbstverständlich bei entsprechend sorgfältiger Ausführung, durchaus „ernsthafte längere Gewährfristen“ ermöglichen. Wenn er weiterhin von „gefällösen Pappdächern“ spricht, so ist es uns beinahe peinlich, ihn als Fachmann darauf aufmerksam zu machen, daß Pappdächer überhaupt nie ohne Gefälle verlegt werden, sondern daß derartige Ausführungen stets ein Gefälle von 5—7 Prozent erfordern, wie dies auch bei den Frankfurter Ausführungen stets berücksichtigt worden ist. Wir können daher die Sorgen des Herrn Schmidt-Knatz nicht teilen. Auch seine Sorge

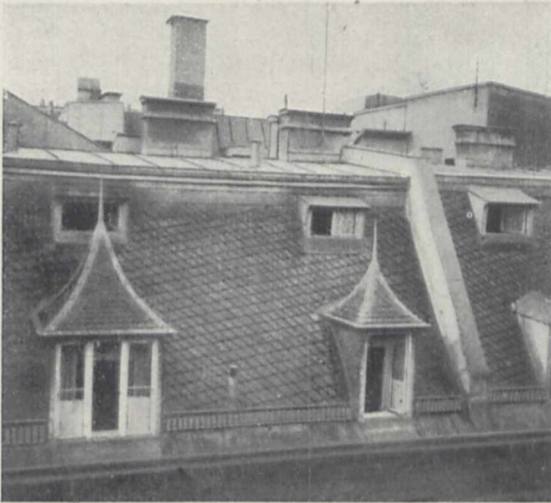


Fig. 2. „Steildächer“ aus München.

Fig. 3. Das flache Dach über dem Frankfurter Opernhaus.
(Eröffnet im Jahr 1880.)

wegen der mangelnden Luftzirkulation bei „sämtlichen Flachdächern“ dürfte sich bei näherem Zusehen als überflüssig herausstellen: denn jedes gutkonstruierte Flachdach wird selbstverständlich so eingerichtet sein, daß die Lufträume zwischen den Sparrenfeldern unterhalb der Schalung von der First- nach der Traufseite durchlüftbar eingerichtet werden. Sollten Herrn Schmidt-Knatz diese Ausführungsarten nicht bekannt sein, so dürfen wir ihn auf das Normenblatt des Städtischen Hochbauamtes Nr. 5, Abb. 3 und 4, verweisen, wo derartige Ausführungen, deren nä-

here Erläuterungen den Laien ja weniger interessieren, für jeden Fachmann einzusehen sind.

Eine weitere Sorge des Herrn Schmidt-Knatz darf auch nicht unwidersprochen bleiben, nämlich die, daß ein Flachdach stärker unter der Sonnenbestrahlung zu leiden habe als ein Steildach. Wir dürfen Herrn Schmidt-Knatz daran erinnern, daß wir nicht in den Tropen leben, wo die Sonne unter 90 Grad des Mittags vom Zenith herunterbrennt, sondern daß in unseren Breiten die Sonne selbst im Hochsommer unter einem Winkel des Mittags einfällt, der beim Steildach



Fig. 4. Aeltere, begrünte Dachterrasse aus Frankfurt a. M.-Sachsenhausen.

unbedingt eine intensivere, weil senkrechtere Einstrahlung bewirkt als beim Flachdach, das stets nur unter einem sehr spitzen Winkel erreicht wird.

Die von Herrn Schmidt-Knatz seinem Aufsatz beigegebenen Abbildungen sind nur ein sehr schwaches Beweismittel für seine

Behauptungen, denn jeder, der die betreffenden Bauten in der Wirklichkeit kennt, wird feststellen können, daß die Aufnahmen offenbar gleich nach einem starken Schlagregen gemacht sind; denn bei normalem Wetter sind



Fig. 5. Begrünte Dachterrasse vom Limatufer in Zürich.

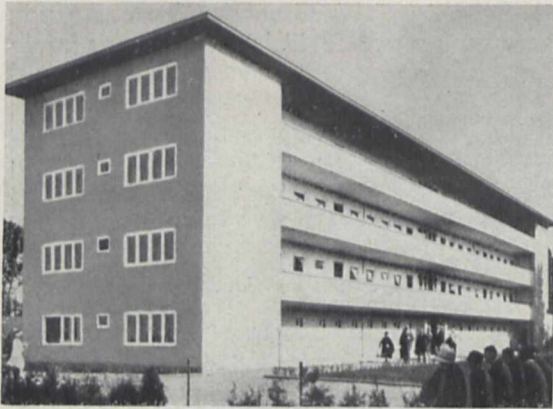


Fig. 6. Neuere Siedlungsbauten in Breslau. (Laubenganghaus der Architekten Paul Heim und Albert Kempter.)

Fig. 7. Bebauung am Schillerpark in Berlin. (Architekt Bruno Taut.)

derartig fleckige Fassaden nicht zu bemerken. Was die eingerüsteten Häuser betrifft, so trifft es zu, daß hier und da Ausbesserungen an Flachdächern vorkommen, so wie dies ja auch bei Steildächern ab und zu vorkommen soll. Wer innerhalb der Stadt, in der in den letzten Jahren an 10 000 neue Wohnungen erstellt wurden, nach solchen Fällen sucht, wird sie sicherlich auch finden. Für den Einsichtigen wird die Tatsache, daß stellenweise unsachgemäße Ausführungen vorlagen, noch kein Anlaß sein, sich gegen die technischen Möglichkeiten des flachen Daches an sich auszusprechen.

Wenn Herr Schmidt-Knatz am Schlusse seiner Polemik den Grund für die Anwendung flacher Dächer in der neueren Architektur lediglich mit einer „reklamewütigen Sucht aufzufallen“ erklärt und zum Beleg für seine Ansicht die Worte eines braven Schwaben anführt, der vor hundert Jahren diejenigen lobte, die im Sinne der Ueberlieferung arbeiteten, so sei ihm entgegengehalten, daß der gute Schwabe vor hundert Jahren leicht reden hatte; denn damals bestand noch eine lebendige

und gute Tradition, in die sich die besten Köpfe der Zeit gerne eingefügt haben.

Für die heutige Architektengeneration gilt es, alles neu aufzubauen, da das neunzehnte Jahrhundert unseiner trostloses Erbe hinterlassen hat. Es ist selbstverständlich, daß bei diesem Neuaufbau alle technischen Möglichkeiten unserer Zeit benutzt werden müssen, nicht zuletzt die Möglichkeit, Dächer flach auszubilden, wie dies von jeher eine Sehnsucht der Menschen gewesen ist. Auch Herr Schmidt-Knatz wird es nicht verhindern können, daß sich das flache Dach mehr und mehr durchsetzt (wir erinnern an die Großsiedlungen in Breslau, Kassel, Karlsruhe, Stuttgart, Celle, Berlin, Magdeburg und Hamburg), einfach deshalb, weil seine konstruktive Lösung auch auf wirtschaftlicher Basis keine Schwierigkeiten machen kann in einer Zeit, in der ganze Flüsse untertunnelt werden. Es wäre viel besser, wenn alle Architekten an derartigen technischen Aufgaben unserer Zeit mitarbeiten würden, anstatt daß sie sich zurückziehen und um Zeiten trauern, die unwiderbringlich dahin sind.

Der Dreetzer Steintanz / Von Dr. Deutschländer

Weitab von jedem Verkehr liegt bei Bützow in Mecklenburg das Rittergut Dreetz. Hier findet man unweit mitten in uraltem Buchenwalde auf einer Anhöhe ein vorgezeichnetes Steindenkmal. Riesige Findlingsblöcke liegen in drei Kreisen angeordnet, einige 100 m abseits liegt noch ein weiterer Steinkreis. „Steintanz“ heißt die Stätte im Volksmunde, denn

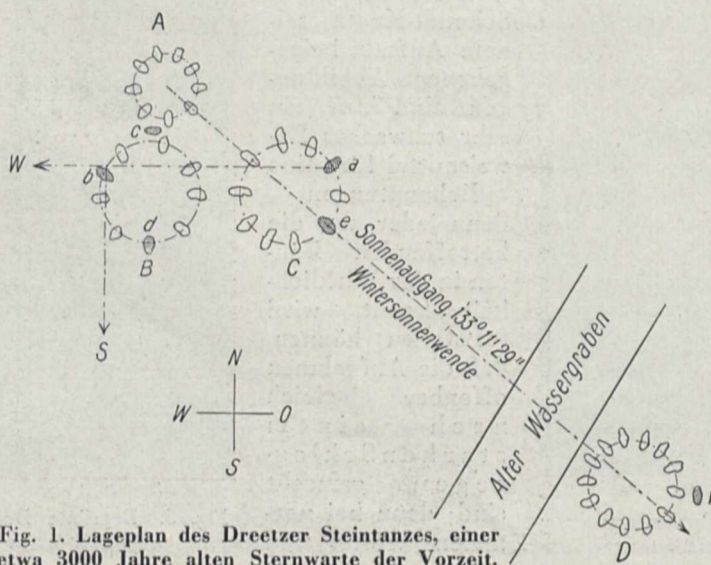


Fig. 1. Lageplan des Dreetzer Steintanzes, einer etwa 3000 Jahre alten Sternwarte der Vorzeit.

nach einer Sage ist hier eine Bauernhochzeit zur Strafe für übermütiges und gottloses Treiben zu Stein geworden. Die Wissenschaft sagt, daß es sich um eine etwa 3000 Jahre alte Sternwarte, die aus der jüngeren Steinzeit stammen dürfte, handelt. Andere Steinsetzungen, die mit den Sternbildern im Tierkreis zusammenhängen, finden sich u. a. im Teuto-

burger Wald in den Externsteinen, die Teudt in seinem Buche „Germanische Heiligtümer“ beschrieben hat.

Die drei zusammenliegenden Kreise A—C bestehen zusammen aus 28 Granitblöcken, von denen zwar heute 3 fehlen, deren einstigen Standort man aber an den Lücken ohne weiteres feststellen kann. Der mächtigste Stein im Kreise B (d) hat 13 Vierkantlöcher, die auf Fig. 3 deutlich zu sehen sind. Es ist anzunehmen, daß man an den 28 Steinen die 28 Tage des Monats gezählt hat und an den 13 viereckigen Löchern die 13 Mondumläufe-



Fig. 2. Ein Teil des Steinkreises B mit dem Mondkalenderstein d (Hintergrund Mitte) und einer „Kanzel“ (b, vorn ganz rechts), von der aus man genau nach Süden blickt (Vgl. Fig. 1).



Fig. 3. Der mächtigste Stein (d) im Kreise B (vgl. Fig. 1) hat 13 Vierkantlöcher, von denen hier nur 9 erkennbar sind. Er diente zur Zählung der 13 Mondumläufe = Monate.

Monate des Jahres. 13×28 ergibt 364 Tage. Zwischen Kreis A und B liegt noch ein Stein c, der vielleicht den 365. Tag des Sonnenjahres bedeuten dürfte. Dann stehen noch in den Steinkreisen A und B zwei merkwürdige Steine (a und b), die mit einem Auftritt versehen sind. (Einer von ihnen ist auf der Fig. 2 rechts erkennbar.) Stellt man sich auf diese im Volksmunde „Kanzeln“ genannte Tritte mit dem Kompaß, so ergibt sich, daß man von Punkt a genau nach Westen, von b genau nach

Süden blickt. Wahrscheinlich wäre auch, wenn heutzutage nicht alles dicht zugewachsen wäre, auf den umliegenden Höhen einer von den vielen dort befindlichen Findlingen als Richtpunkt erkennbar, nach dem die alten Germanen von den Kanzeln aus die Himmelsrichtungen bestimmt haben.

Im Kreise D mit seinen 13 Steinen und dem Einzelstein f scheint man später die Mondumläufe und vielleicht das Schaltjahr berechnet zu haben. Ungemein wertvoll ist aber die Angabe, die Werner Timm-Schwerin bei Vermessungen festgestellt hat, daß man nämlich, wenn man vom Mittelpunkt des Kreises A über den Mittelpunkt des Kreises B und dem dort befindlichen Stein e hinweg, der wie gespalten aussieht, zur Mitte des Kreises D visiert,

Fig. 4. Der Steinkreis A und links im Vordergrund der Einzelstein e, der vielleicht den 365. Tag des Sonnenjahres bedeutete.

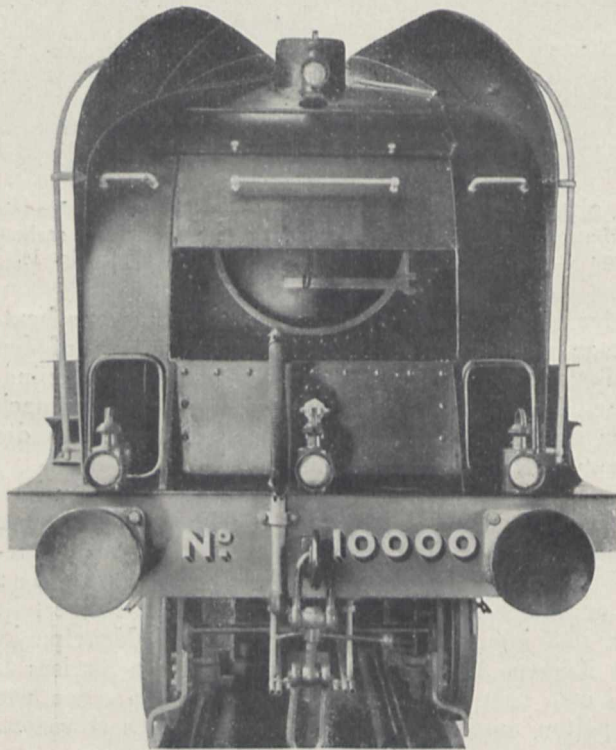


genau $133^{\circ} 11' 29''$ erhält, den Sonnenaufgangspunkt zur Wintersonnenwende, den Neujahrstag unserer Vorfahren.

Wir stehen bei dem „Dreetzer Steintanz“ vor einer bedeutsamen altgermanischen Kultstätte auf astronomischer Grundlage und haben hier wohl sicher die Festlegung der Tage und Monate des Sonnenjahres und der Wintersonnenwende als Jahres-

anfang und vielleicht auch die der Himmelsrichtungen mit Hilfe der sogen. „Kanzeln“ zu erblicken. Wie heute noch Ostern astronomisch festgelegt wird, so wurde vor 3000 Jahren das Sonnenwendfest auf dieser Sternwarte bestimmt, vor der man voll Ehrfurcht steht im Gedenken, was unsere Ahnen hier in grauer Vorzeit schon geschaffen haben.

Fig. 1. Die neueste englische Schnellzugslokomotive für die London and North Eastern Railway Company, von vorn.



Der Kessel, der wie bei der deutschen Maschine (Fig. 2) die Spurweite überragt, hat eine ganz neue Form, ein Schornsteinaufbau, wie ihn die deutsche Maschine besitzt, fehlt. Der Rauch wird aus einem Schacht in die Luft gestoßen. Der Dampfdruck beträgt 45 Atm.; die Verbrennungsluft wird vorehitzt. Mit dem Tender wiegt die Maschine 170 Tons. Bemerkenswert ist die äußere Verkleidung, durch die der Luftwiderstand auf ein Minimum herabgesetzt wird.

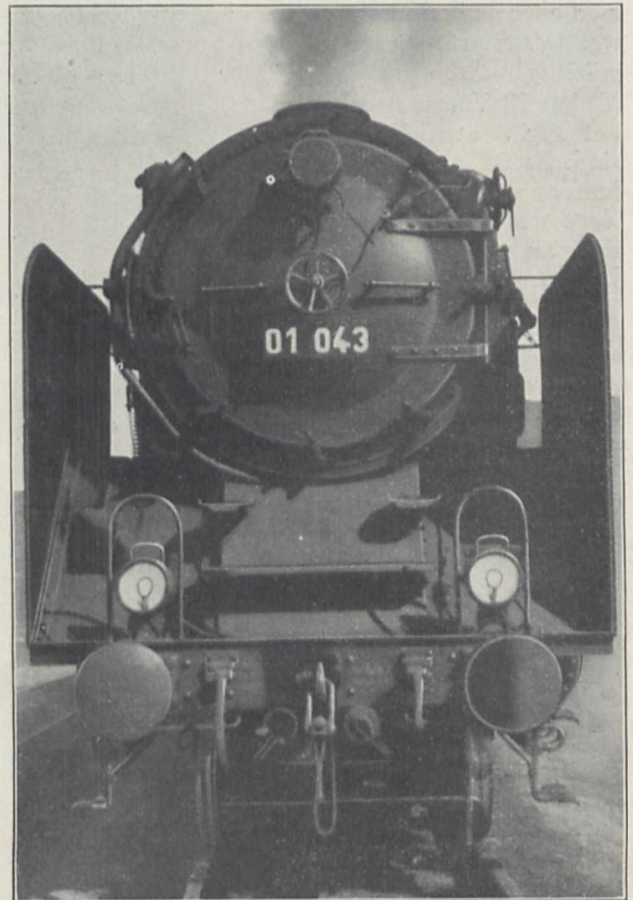
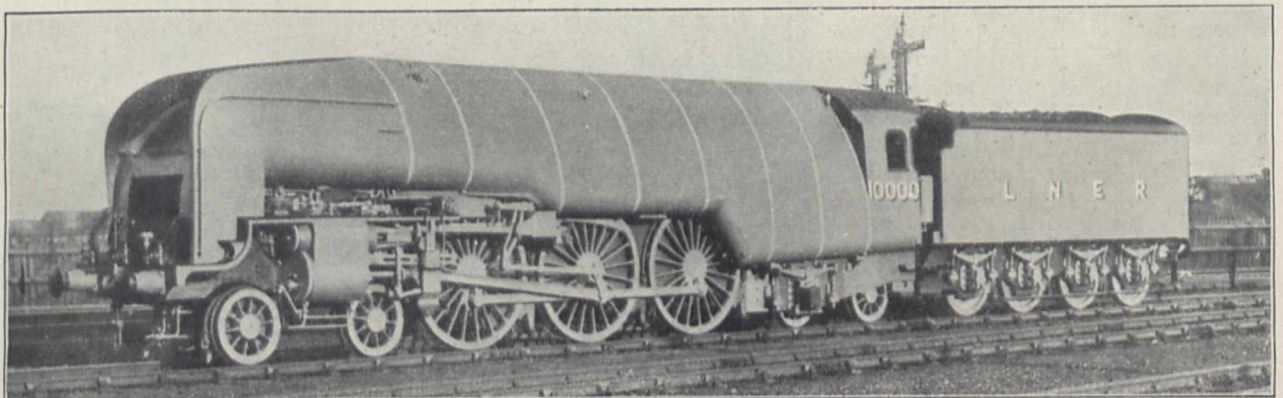


Fig. 2. Neue deutsche Schnellzugslokomotive.

Aus unserem photographischen Preisausschreiben. Photo des Herrn Walter Hollnagel, Magdeburg, der für die Gesamtleistung einen zweiten Preis erhielt.

✱

Fig. 3 (unten). Die neue englische Schnellzugslokomotive von der Seite.



BETRACHTUNGEN UND KLEINE MITTEILUNGEN

Bald hört man gut, bald hört man schlecht. Gerade jetzt sind einschneidende Unterschiede in den Empfangsverhältnissen beim Rundfunk festzustellen, die im Witterungswechsel ihre Ursache haben. An einem Tag ist es frostig kalt, am nächsten stürmt und regnet es. Diese Unterschiede in den meteorologischen Verhältnissen, die sich über ganz Europa erstrecken, wirken sich zu manchen Zeiten geradezu katastrophal aus. Während man an einem Abend mit dem einfachsten Röhrenempfänger alle europäischen Sender klar und ungestört empfangen kann, gelingt es an einem anderen Abend selbst mit dem hochwertigsten Schirmgittergerät nicht, Budapest wirklich störungsfrei heranzuholen. Der Laie nimmt in solchen Fällen sehr gern an, daß der Empfänger die Schuld trägt, und probiert an den Röhren, Spulen, Kondensatoren usw. herum, ohne eine Besserung zu erzielen. Im Gegenteil, meist werden durch die gewaltsamen Eingriffe nur Schädigungen erzeugt. Eine Beobachtung der Wetterlage und genaues Studium der Wetterkarte klärt, wie die „Radio-Umschau“ bemerkt, schnell darüber auf, unter welchen Umständen wir den schlechten Empfang zu erwarten haben. Sind Tiefs im Anzug, so sind fast immer Störungen zu erwarten. Aber auch wenn sich ein kräftiges Hoch vorschiebt, ist mit atmosphärischen Geräuschen zu rechnen. Dann aber, wenn die Wetterlage stabil geworden ist, wird man auf Tage hinaus guten Empfang vorausagen können. Funkfreunde, die sich eingehender mit diesen Dingen beschäftigen, werden leicht zu guten Wetterpropheten, denn sie können den Anzug schlechten Wetters, den die Berichte noch gar nicht melden, bereits aus den geänderten Empfangsverhältnissen vorhersagen.

R. K.

Ernst Abbe starb am 14. Januar 1905. Er war Direktor der Sternwarte zu Jena. Im Jahre 1866 trat Abbe mit der optischen Werkstätte von Karl Zeiß in Verbindung und wurde 1875 deren Mitinhaber. — Er begründete die „Karl-Zeiß-Stiftung“, durch welche das Welthaus in ein vorbildliches gemeinnütziges Unternehmen umgewandelt wurde. Ihm ist auch die Gründung des glastechnischen Laboratoriums Schott & Genossen in Jena zu danken. Dies wurde hauptsächlich zu dem Zweck gegründet, um für die optischen Gläser der Zeiß-Werke ein geeignetes Herstellungsinstitut zu besitzen. — Die Optik der Mikroskope, Fernrohre und photographischen Objektive erfuhr durch Abbe umwälzende Neuerungen. Am bekanntesten ist der Abbe'sche Kondensator zur Verbesserung der Beleuchtung von Mikroskopen.

Vokale. Ueber das Wesen der Vokale bestehen heutzutage 2 verschiedene Auffassungen: nach der ersten, der Absoluttheorie, erkennen wir den Vokal an gewissen, in seinem Klang enthaltenen Tönen von bestimmter absoluter Tonhöhe; so soll z. B. der Vokal u durch einen tiefen reinen Ton von etwa 250 Schwingungen in der Sekunde charakterisiert sein. Nach der zweiten Auffassung, der Relativtheorie, ist es durch das relative Verhältnis der in einem Vokal enthaltenen Teiltöne zueinander, welches das Eigentümliche des Vokales ausmacht. Wenn die erste Auffassung zutrifft, müssen reine Töne von bestimmter Tonhöhe Vokalcharakter haben, z. B. ein Ton von 250 Schwingungen in der Sekunde U-Charakter. — Köhler fand diese Auffassung

bei Stimmgabelversuchen, die er mit einigen Versuchspersonen angestellt hatte, bestätigt. E. Gehrcke hat, wie er auf dem 5. Deutschen Physiker- und Mathematiker-Tag zu Prag berichtete, gemeinsam mit V. Engelhardt mit einer größeren Anzahl vollkommen unvoreingenommener Versuchspersonen unter Zuhilfenahme eines elektrischen Tonsenders ebenfalls den Vokalcharakter reiner Töne untersucht. Die verschiedenen Versuchspersonen verhielten sich aber hierbei nicht gleich, sondern es konnten verschiedene ganz bestimmte Typen unterschieden werden; die einen hörten z. B. ähulich wie die Versuchspersonen Köhlers, bei den Frequenzen 250, 500, 1000, 2000, 4000 die Vokale u bzw. o, a, e oder i, andere hörten niemals ein a oder e, wohl aber bei tieferen Tönen u, bei höheren i. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die reinen Töne zwar mit Vokalcharakteren assoziiert erscheinen, daß dieser Assoziationsgrad aber sowohl von Vokal zu Vokal wie

auch für verschiedene Typen von Versuchspersonen verschieden ist. Um diese Ergebnisse auf andere Weise zu kontrollieren, besprach Gehrcke Grammophonplatten mit den Vokalen a, e, i, o, u und hörte diese Platten dann bei verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten ab. Wenn die Absoluttheorie zuträfe, so müßten die Vokalcharaktere verschwinden, da ja alle im Vokal enthaltenen Teiltöne, also auch etwaige für den Vokal charakteristische, ihre absolute Tonhöhe ändern. Die Versuche ergaben aber, daß der Vokal a sowohl bei Erniedrigung als auch bei Erhöhung der Umlaufgeschwindigkeit fast über ein Gebiet von 2 Oktaven hin als a erhalten bleibt. Dieses Verhalten ist nicht mit der Absoluttheorie vereinbar und kann nur durch die Relativtheorie erklärt werden. Bei den anderen Vokalen blieb



Ernst Abbe starb vor 25 Jahren.

ebenfalls der Vokalcharakter, wenn auch über einen kleineren Bereich von Umlaufgeschwindigkeiten hin, erhalten. Wo Abweichungen in der Vokalauffassung auftreten, fallen diese, außer bei u und o, nie im Sinne der Absoluttheorie aus. Das o wird in 40% der Fälle für ein u gehalten, wenn es mit halber Umdrehungsgeschwindigkeit, also mit den Frequenzen der tieferen Oktave, wiedergegeben wird. In ähnlicher Weise verwandelt sich u bei Erhöhung der Umlaufzahl in 20—30% der Fälle in o. Nur für u und o ergibt sich demnach ein merklicher Einfluß der absoluten Tonhöhe auf den Vokalcharakter im Sinne der Absoluttheorie. Bemerkenswert ist, daß die Vokale bei sehr langsamen Umlaufgeschwindigkeiten, wie auch von anderer Seite gefunden wurde, zu eigentümlich tierisch anmutenden Blöklauten werden. Gehrcke hat festgestellt, daß umgekehrt Grammophonplatten mit tierischen Blöklauten bei Erhöhung der Umlaufgeschwindigkeit Laute erzeugen, die den menschlichen Vokalen sehr nahe stehen. Uebrigens zeigen die Stimmen verschiedener Vögel auch bei starker Veränderung der Umlaufgeschwindigkeiten der Grammophonplatten keine Verwandlung in Vokaltöne, sondern bleiben reine Töne, deren Rhythmus und Gefühlswert allerdings für das menschliche Ohr mit der Herabsetzung der Umlaufgeschwindigkeit der Grammophonplatte stark wächst. Die Vokale sind nach obigen Versuchen nicht durch eine, sondern durch zwei von einander verschiedene Auffassungstendenzen im Hörapparat gegeben; durch das Erfassen der absoluten Tonhöhe im

Sinne der Absoluttheorie, und durch das Erfassen der relativen Tonverhältnisse im Sinne der Relativtheorie. Beide Tendenzen sind von Vokal zu Vokal und auch von Versuchsperson zu Versuchsperson von verschiedener Stärke.
Pl.

Die Temperatur von Flammen ist kürzlich nach einer hübschen Methode gemessen worden: Bringt man in eine entleuchtete Gasflamme etwas Kochsalz, so verdampft dieses und färbt die Flamme schon gelb. Zerlegt man das gelbe Licht durch das Glasprisma eines Spektralapparates, so erhält man eine einzige gelbe Linie, die Natrium-Linie genannt, weil das Licht von den glühenden Natriumatomen, die den einen Bestandteil des Kochsalzes bilden, ausgeht. Läßt man jetzt durch die Gasflamme das weiße Licht, das von dem glühenden Wolframfaden einer elektrischen Glühlampe ausgeht, hindurchfallen, dann beobachtet man im Spektroskop folgendes: Das weiße Licht wird durch das Prisma in die Regenbogenfarben Rot, Gelb, Grün, Blau und Violett zerlegt. In dem Gelb sieht man zunächst hell die gelbe Natriumlinie, aber nur dann, wenn die Gasflamme heißer ist als die Glühlampe. Heißt man jetzt die Glühlampe stärker (durch Erhöhung der Spannung), so daß sie heißer wird als die Gasflamme, dann tritt etwas sehr Merkwürdiges ein: jetzt erscheint die Natriumlinie als dunkle Linie. Diese Erscheinung ist schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts zuerst von Kirchhoff und Bunsen in Heidelberg beobachtet und als Umkehrung der Natriumlinie bezeichnet worden. Reguliert man die Glühlampe so ein, daß sie ebenso heiß wie die Gasflamme ist, dann hebt sich die Natriumlinie weder hell noch dunkel von dem Gelb des Spektrums ab. Bestimmt man in diesem Augenblick die Temperatur des Wolframfadens, dann hat man die Temperatur der Gasflamme. Für die Güte dieser Methode spricht, daß die Ergebnisse bis auf 20° mit denen einer ganz anderen übereinstimmen. Für eine Kohlenoxydflamme, in der ein Teil des Gases mit knapp zwei Teilen Luft verbrannt, wurden 1960° C gefunden, für eine Methanflamme (1 Teil Gas und 9 Teile Luft) 1875°. Leider ist die heißeste Flamme, die wir erzeugen können, bisher nicht nach dieser Methode gemessen worden: es ist die Azetylen-Sauerstoffflamme, die zum Schweißen viel verwendet wird. Die bisherigen Messungen ergeben für diese als Höchsttemperatur 3100° C.
Dr. Schütt.

Krebsübertragung durch Blut. Von der Krebsgeschwulst können sich einige Zellen lösen, in andere Körperteile verschleppt werden, um dort neuerliche Wucherungen, die Metastasen, zu bilden. Da als Transportmittel dieser Krebskeime vor allem das Blut in Betracht kommt, erhebt sich die wichtige Frage, ob die im Blute von Krebskranken kreisenden Krebszellen imstande sind, auch in anderen Individuen Krebs hervorzurufen, mit anderen Worten, ob Krebs durch Blut übertragbar ist. Diese Frage prüfte kürzlich B. Lipschütz im Tierversuch an der Prosektur des Wiener Franz-Josef-Spitals. Schon die Versuche der Übertragung des Bauchwassers krebserkrankter Tiere auf gesunde Tiere lehrte, daß es bei den geimpften Tieren zur Krebsbildung kommen kann. Es genügt dabei, wenn in dem Bauchwasser nur einige wenige Krebszellen enthalten waren, denn es gelang noch mit 6000fach verdünnter Bauchflüssigkeit von Krebskranken in gesunden Tieren Geschwulstbildung hervorzurufen. In Fortsetzung dieser Versuche ging Lipschütz, wie er soeben in der „Wiener Klinischen Wochenschrift“ mitteilt, nun daran, das Blut von Krebskranken auf gesunde Tiere zu übertragen. Tatsächlich kam es dabei in einem allerdings kleinen Prozentsatz zur Krebsansteckung durch die bloße Blutübertragung. Die trotz der Krebsblutübertragung gesund gebliebenen Tiere konnten aber krebserkrankt gemacht werden, wenn man ihnen Ge-

schwulstenteile einimpfte, sie waren also nicht etwa krebsimmun. Zu ähnlichen Ergebnissen, die die Möglichkeit der Krebsübertragung durch das Blut krebserkrankter Tiere dartun, gelangte vor kurzem auch Blumenthal. Gleichwohl gilt eine Krebsansteckung beim Menschen durch Blut als praktisch unmöglich. Noch nie erkrankte nämlich ein Chirurg dadurch an Krebs, daß er mit dem Blute Krebskranker in innige Berührung kam. (Abgesehen von dem Studenten, der sich durch einen unglücklichen Zufall eine krebszellenhaltige Flüssigkeit tief in die Haut durch Einstich einbrachte und an der Einstichstelle eine Geschwulst bekam.) Ja selbst die operative Einbringung einer Krebsgeschwulst von Mensch zu Mensch verläuft, wie Kurtzahn in einem heroischen Selbstversuch nachwies, gefahrlos.
Finkler.

Kraftwagen liefen im Jahre 1928 in den Vereinigten Staaten 1 auf 5 Einwohner, in Kanada und in Neuseeland 1 auf 9, in Australien 1 auf 12, in Argentinien 1 auf 34, in Großbritannien 1 auf 35, in Rußland 1 auf 6980 und in China 1 auf 17 000 Einwohner. In absoluten Zahlen verschieben sich die Verhältnisse etwas. Die Vereinigten Staaten bleiben mit 24 493 126 Wagen an der Spitze; es folgen Großbritannien mit 1 348 545 Wagen, Frankreich mit 1 116 991, Kanada mit 1 061 830, Deutschland mit 550 000 und Australien mit 516 695 Wagen. Gebaut wurden in 1928 in den Vereinigten Staaten und Kanada zusammen 4 601 130 Wagen, davon in Kanada annähernd $\frac{1}{4}$ Million; es folgen Frankreich mit 223 600 Wagen, England mit ungefähr der gleichen Zahl, Deutschland mit 150 200, dann Italien mit 55 000 Wagen. Besonders rapid war der Aufstieg in Deutschland, wo noch 1926 nur 48 000 Wagen gebaut worden sind.
L. N. (2321/460)

Die Senckenbergische Bibliothek, die der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Frankfurt a. M. zur Verfügung steht, besitzt mehr fachwissenschaftliche Zeitschriften als irgendeine andere deutsche Hochschule. Nach einer Zusammenstellung von Bibliotheksrat Dr. W. Weinreich in „Natur und Museum“ erhält die Preußische Staatsbibliothek jährlich 556 naturwissenschaftliche Zeitschriften; unmittelbar darauf folgt die Senckenbergische Bibliothek mit 546; dann kommt in cinigem Abstand die Bayerische Staatsbibliothek mit 461. Die bestausgestattete Universität, Göttingen, bezieht nur 261 Nummern, während 8 Universitäten es noch nicht auf 100 bringen.
L.

RÜCKSTÄNDIGKEITEN UND WIDERSPRÜCHE IN KULTUR UND TECHNIK

Führungslinie. Kurz- und langlebige, alte und neuerstehende Schaustellungen aller Art, wie Museen, Galerien, Ausstellungen, Tiergärten, haben es an sich, daß man sie nicht in einem Zuge durchgehen kann, vielmehr manche Räume mehrfach betreten muß, ohne andererseits die Gewähr zu haben, keinen Raum versäumt zu haben. Nur verhältnismäßig wenig rühmliche Ausnahmen sind mir bekannt. Im allgemeinen wird der Besucher mit seinem mehr oder weniger ausgeprägten Spürsinn allein gelassen. Der unvermeidliche Katalog mit etwaigen Raumnummern ist kein vollwertiger Ersatz für das, was ich wünschte: eine an Ort und Stelle angebrachte Führungslinie, einen Ariadnefaden, der die Labyrinth erschließt. Vor allem aber bei Neuanlagen ein Drandenken des Baumeisters, daß die Begehung in einem Zuge möglich sein muß.

Wilhelm Burkhardtsberg.

BÜCHER-BESPRECHUNGEN

Maßvolle Schulreform. Praktische Vorschläge eines Arztes und eines Lehrers. Von A. Grotjahn und G. Junge. VIII u. 179 Seiten mit 15 Abb. Leipzig 1929, Alfred Kröner. Steif brosch. RM 5.50.

Ich habe nicht den Eindruck, daß durch Veröffentlichung dieses Buches die bekannte „Lücke ausgefüllt“ wird. Dazu ist in dem Werk zu vieles enthalten, das längst von anderer Seite vertreten wurde. Von den neuen Forderungen dürfte aber manche recht unstritten sein. Berechtigt und gut begründet sind im allgemeinen die hygienischen Forderungen Grotjahns. Manche muten dabei allerdings etwas eigenartig an. So soll — wenigstens in der Elementarschule — nur mit Bleistift oder Tintenstift geschrieben werden. „Im Zeitalter der Schreibmaschine brauchen wir auf das Schreiben mit Tinte nicht mehr den Wert zu legen, wie frühere Zeiten es mußten.“ Meines Erachtens ist der Tintenstift lediglich ein Werkzeug für Prokuristen und ähnliche Leute zum raschen Leisten vieler Unterschriften; über seine Gefährlichkeit ist in der medizinischen Presse schon genug zu lesen gewesen. Wie Herr Grotjahn selbst oder ein Augenarzt nach Lektüre von 30 Schülerarbeiten zu je zwei Seiten in Bleistiftschrift urteilen wird, ist mir nicht zweifelhaft. — Wie weit man mit „hygienischen“ Forderungen gehen kann, beweist der Satz: „Selbst bei nur eintägiger Wanderung fehle niemals in der Ausrüstung Seife, Handbürste und Handtuch.“ Muß diese Handbürste unbedingt für einen Tag mit, wenn man gleichzeitig mit Recht allen unnützen Ballast im Rucksack bekämpft? Wie denkt man sich die Durchführung der Vorschrift, daß die Schüler nur in einer Pause essen dürfen? Warum wird das ständige Pissoirlaufen der Kleinen nicht verboten? Das ist bei vielen Schülern doch nur eine alberne Angewohnheit; bei einigen aber ist das Bedürfnis wirklich da. Merkwürdig ist die Einstellung der Verfasser zum Sport. Während der Schulzeit soll nicht trainiert werden, da das zu anstrengend ist, nur in den Ferien. Ja gehen denn dann in Berlin — und die beiden Verfasser berücksichtigen stets nur diese Großstadtverhältnisse, andere kennen sie augenscheinlich nicht — die Jungen nicht in den nächsten besten Turn- oder Sportverein oder spielen für sich Fußball? Das ist allerdings kein Training; ja wohl, aber ein geregeltes Trainieren unter fachmännischer Leitung ist oft weniger anstrengend als unbeaufsichtigte Wettkämpfe bis zur Ermüdung. Auch bei dem Wandertag erfolgt das Urteil nur aus der Kenntnis der Berliner Verhältnisse heraus. Warum sollen übrigens gut geführte Klassen der Schrecken des Straßenbahn- und des Eisenbahnpersonals, der Gastwirte und Museumsdiener sein? Erstens haben Gastwirte in dieser Aufstellung überhaupt nichts verloren; was aber die anderen betrifft, so müssen sie eben auch eine Mehrarbeit in Kauf nehmen, wenn unserer Jugend damit eine Freude gemacht, eine körperliche oder geistige Förderung geboten wird. Für den führenden Lehrer entsteht beträchtlich mehr Arbeit, die er seinen Schülern schuldig ist! Manche Urteile stützen sich augenscheinlich auf Erfahrungen, die der eine oder andere Verfasser in seiner längst vergangenen Schulzeit gemacht hat. Darüber läßt sich nicht streiten. Wenn aber den Vorschulen das Wort geredet wird, aus denen die Kinder „von selbst“ in die Sexta kamen, so wird hier ganz offen die Schule der Begüterten gepredigt. Denn bei dem Platzmangel, der vorläufig noch herrscht, werden die Vorschüler einfach übernommen und für begabte Grundschüler fehlt der Platz. Geeignetheit darf man ja nicht feststellen wegen der „Prüfung“. Wir wollen doch die Sache nicht grauslicher hinstellen als sie ist. Wenn allerdings die Eltern ihre Kinder vorher vor diesem „Examen“ gruselig machen, dann ist

nachher die Schule am Versagen schuld! — Wenn der Schüler (jeder!?) in der Schule nur noch das treibt, was er gern tut und später draußen braucht, dann arbeitet die Schule für das Leben. Beim Sport ist das anders, da treibt man auch in der neuen Schule den Sport zur Kräftigung des Körpers usw. Gilt das nicht auch ein bißchen vom Geist? Ueber die Wertschätzung, die besonders die Mathematik genießt, wollen wir nicht lange streiten — es wäre zwecklos. Der geistige Wert dieses Faches besteht ja nur darin, daß man möglichst viele Formeln lernt, die man doch wieder vergißt.

Mir scheint die ganze neue Schule, der Verfasser überhaupt etwas rein utilitaristisch gestaltet zu sein. Sonst könnte man nicht das amerikanische „öffentliche“ Volksschulwesen als Muster hinstellen, das eines Landes also, in dem die Durchschnittsbildung doch recht gering ist. Daß die gegenwärtige Schule kein Ideal ist, darüber sind wir uns alle einig. Auch die Schule der Zukunft wird dieses Ideal nicht sein. Sie wird auch hier und dort ihre Mängel haben, die schon dadurch zu Tage treten, daß man die Schule — wie alle Dinge auf dieser Welt — von recht verschiedenen Standpunkten aus betrachten kann.

Dr. Loeser.

Einsame Weltreise. Von Alma M. Karlin. Köhler-Verlag, Minden i. W. Preis RM 6.—

Eine einsame, alleinstehende Frau begibt sich in der Nachkriegszeit ohne Geldmittel in das Wagnis, eine Weltreise auszuführen, deren ersten Teil bis Neu-Seeland das vorliegende Buch schildert. Es ist fast selbstverständlich, daß sie dabei trübe Erfahrungen machen muß. Die Kost in der dritten Klasse der italienischen Dampfer ist schlecht, die Behörden sind mißtrauisch, die Peruaner glauben in der allein reisenden Dame ein käufliches Wesen zu sehen, ist es doch schon in Spanien für eine Dame unmöglich, allein spazieren zu gehen. So ist die Reise ganz interessant zu lesen, wenn man sich auch immer sagt, daß die Abenteuer durch Weltunklugheit verschuldet sind. Auf ein höheres Niveau hebt sich das Buch bei der Schilderung Ost-Asiens. Hier wird versucht, den Stimmungen der Landschaft, der Eigenart der Menschen, der Schönheit ihrer Kunst gerecht zu werden. Trotz einzelner Schwächen folgt man der Verfasserin mit Anteilnahme auf ihrem Leidensweg um die halbe Welt herum.

Prof. Dr. W. Behrmann.

„Der Automobilmotor in Theorie und Praxis“. Von H. Buttman und B. Klatt. Verlag C. J. E. Volckmann Nachf., G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg. Kart. RM 6.80, Ganzleinen RM 8.60.

Aus einer Bücherreihe „Das Kraftfahrzeug“ liegt mir der erste Band „Der Automobilmotor in Theorie und Praxis“ vor, der von zwei Lehrern des Polizeiinstitutes für Technik und Verkehr verfaßt wurde. Anerkennenswert an diesem kleinen Werk ist die klare Gegenüberstellung eines theoretischen und praktischen Teiles. Zunächst finden wir einen ganz kurzen geschichtlichen Abriss, dann etwas von der für den Automobilisten wichtigen Theorie und anschließend den praktischen Teil, in dem zunächst allgemein die Einzelaggregate des Motors und des Zubehörs besprochen werden. Jeder dieser Abhandlungen folgen dann einige Ausführungsbeispiele. Bei der Besprechung dieser Einzelkonstruktionen könnte man noch eine etwas stärkere Kritik wünschen, die allerdings viele und mühsame Einzelversuche voraussetzen würde. Das klar geschriebene Buch ist für alle die bestimmt, die sich schon ein wenig mit dem Motorenbau befaßt haben und ihre ersten Kenntnisse etwas vertiefen wollen. Am Schluß des Buches folgt dann noch

eine übersichtliche Tabelle, die die Auffindung der Motorstörungen erleichtern soll. Dem Buch ist gutes Abbildungsmaterial beigegeben. Zivil-Ing. Joachim Fischer.

Die Grundlagen der Quantenchemie. Eine Einleitung in vier Vorträgen. Von Prof. Dr. Arthur Haas. 74 Seiten. Mit 7 Abbildungen im Text. Akademische Verlagsges. m. b. H., Leipzig, 1929. Preis kart. RM 3.80.

Ausgehend vom Moseleyschen Gesetz wird das periodische System der Elemente dargestellt. Die Rutherford'schen Versuche über die Zertrümmerung von Stickstoffkernen und die Lichtquantenhypothese werden erwähnt. Das Bohrsche Atommodell wird beschrieben. Mit seiner Hilfe läßt sich die beobachtbare Multiplizität der Spektrallinien erst nach Einführung des Prinzips des Elektronenspins erklären, der Annahme, daß die Elektronen eine Eigenrotation aufweisen. Mit dem Paulischen Prinzip, daß in einem Atom niemals zwei Elektronen in allen Quantenzahlen übereinstimmen können, schließt der erste Vortrag. Der zweite und dritte Vortrag behandeln im Wesentlichen zwei noch sehr umkämpfte quantenmechanische Theorien, die der Valenz und die der homöopolaren Bindung. Hier werden auch die Grundgedanken der Theorien von de Broglie, Schrödinger und Heisenberg gebracht. Die ersten Bestätigungen der Wellentheorie durch den experimentellen Nachweis der Reflexion und Beugung von Elektronenschwärmen an Kristallen sind erwähnt. Der vierte Vortrag befaßt sich mit den Quantenproblemen der Molekular- und der Kernstruktur, mit der von Franck erkannten optischen Bestimmbarkeit von Dissoziationswärmen und mit der quantenmechanischen Interpretation der Radioaktivität.

In einem Nachtrag ist auf den in diesem Jahr gelungenen Nachweis von zwei Modifikationen des Wasserstoffmoleküls hingewiesen, die die Theorie vorausgesagt hatte.

In dieser kurzgefaßten Darstellung sind mathematische Formeln völlig vermieden. Anmerkungen und Literaturhinweise sind um der Kürze und Einfachheit willen weggelassen. Die Schrift ist aufs beste geeignet, dem Außenstehenden einen klaren ersten Einblick in die Erkenntnisse und Ziele der physikalischen Quantentheorie zu geben.

Dr. R. Schnurmann.

NEUERSCHEINUNGEN

Deutscher Reichsbahn-Kalender für das Jahr 1930. Herausgegeben von Hans Baumann. (Konkordia-Verlag, Leipzig) RM 4.—

Deutscher Reichspostkalender für das Jahr 1930. (Konkordia-Verlag, Leipzig) Kein Preis angeg.

Photographischer Notiz-Kalender für das Jahr 1930. (Wilhelm Knapp, Halle a. d. S.) Geb. RM 3.30

Wecken, F. Taschenbuch für Familiengeschichtsforschung, mit Kalender für das Jahr 1930. IV. Aufl. (Degener & Co., Leipzig) Geb. RM 6.50

WOCHENSCHAU

Zum Preisausschreiben für die Konstruktion von Sicherheitsvorlagen für Niederdruck-Azetylenentwickler teilt der Fachausschuß für Schweißtechnik mit, daß sämtliche Eigentumsrechte der eingereichten Bewerbungen an den Erfinder übergehen. Demzufolge haben auch die Bewerber die Wahrung ihrer Schutzrechte, also die patentrechtliche Anmeldung und Sicherung ihrer Erfindungen selbst zu übernehmen.

Unter den Stellen, die das Preisausschreiben finanziell fördern, ist namentlich der Verband der Deutschen Bauwerks-Berufsgenossenschaften und der Verband öffentlicher Feuerversicherungsanstalten in Deutschland nicht genannt worden. Ferner ist der Verband Deutscher Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften in seiner Gesamtheit an dem Preisausschreiben beteiligt.

PERSONALIEN

Ernannt oder berufen: Privatdoz. Dr.-Ing. Rudolf Schenck z. Prof. u. Vorsteher d. Forschungsinstituts f. Straßenbau an d. Berliner Techn. Hochschule. — Z. Direktoren d. neuen Pädagog. Akademien, d. Ostern 1930 eröffnet werden: In Kassel Prof. Arno Kosselleck v. d. Pädagog. Akademie Breslau, in Beuthen Prof. Hans Abmeier v. d. Pädagog. Akademie Bonn, in Halle Prof. Julius Frankenberg v. d. Pädagog. Akademie Hannover, in Cottbus Peter Zylmann, Studiendirektor in Aurich u. Hilfsarbeiter im Preuß. Kultusministerium, in Stettin Studiendirektor Paul Haas in Droybig, in Altona Prof. Erich Weniger v. d. Pädagog. Akademie Kiel u. in Frankfurt an der Oder Studienrat Dr. Otto Haase, Leiter v. Trüpers Erziehungsheim u. Jugendsanatorium in Jena. — Auf d. Lehrst. d. oriental. Philologie an d. Leipziger Univ. d. o. Prof. Hans Heinrich Schaefer in Königsberg. — Z. Wiederbesetzung d. Lehrst. f. Strafrecht an d. Frankfurter Univ. an Stelle v. B. Freudenthal Prof. Arthur Baumgarten in Basel. — D. Privatdoz. f. klass. Archäologie an d. Univ. Berlin Dr. Valentin Müller z. nich.beamt. ao. Prof. — Prof. Andreas B. Schwarz in Zürich an d. Univ. Freiburg i. B. als Prof. f. röm. u. deutsches bürgerl. Recht sowie Rechtsvergleichung. — D. Extraordinarius d. Ophthalmologie an d. Univ. Halle, Prof. Leonhard Koeppe, nach Jowa-City (U. S. A.). — D. Chefelektriker d. AEG-Transformatorfabrik J. Biermann wegen s. Verdienste um d. Entwicklung d. Hochleitungsschalters, d. Uberspannungsschutzes u. d. Selektivschutzes v. d. Techn. Hochschule Darmstadt z. Dr.-Ing. e. h. — Z. planmäß. ao. Prof. f. pharmazent. Chemie an d. Univ. Freiburg i. B. d. Privatdoz. Dr. Karl Winterfeld. — Auf d. durch d. Weggang d. Prof. W. Gerlach an d. Univ. Halle erl. Lehrst. d. Pathologie Julius Wätjen v. d. Univ. Berlin. — Prof. Kurt Noack in Erlangen a. d. Lehrst. d. Botanik a. d. Univ. Halle als Nachf. v. G. Carsten. — Prof. Erik Wolf in Rostock auf d. Lehrst. f. Straf- u. Prozeßrecht an d. Univ. Kiel als Nachf. v. Eberhard Schmidt.

Habilitiert: In d. philos. Fak. d. Univ. Frankfurt a. M. Dr. Johann Fück. — An d. Philos. Fak. d. Berliner Univ. Dr. Arnold Wolfers als Privatdoz. f. Finanzwissenschaft.

Gestorben: Georg Kaufmann, emer. o. Prof. d. mittl. u. neueren Geschichte an d. Univ. Breslau im Alter v. 87 Jahren. — In Münster d. ao. Prof. semit. Sprachen, Neusyrisch u. Armenisch an d. dort. Univ. Bernhard Vandenhoff im Alter v. 61 Jahren. — Im Alter v. 46 Jahren d. Ordinarius f. mittl. u. neuere Geschichte an d. Marburger Univ., Prof. Rudolf Häpke. — Prof. Hans Knorr, Oberarzt an d. Heidelberger Orthop. Klinik, d. vor kurzem e. Ruf n. Gießen erhalten hatte, im Alter von erst 42 Jahren.

Verschiedenes: D. Privatdoz. f. Philosophie an d. Berliner Techn. Hochschule, Dr. Walter Dubislav, hat e. Lehrauftrag f. Philosophie mit besonderer Rücksicht a. Naturwissenschaft u. Technik erhalten. — D. Berner Germanist Prof. Samuel Singer vollendet im nächsten Jahre d. 70. Lebensjahr u. scheidet aus d. Lehramt aus. D. Direktor d. Unterrichtswesens d. Kantons Bern schreibt daher d. Professur z. Bewerbung f. d. 1. Oktober 1930 öffentlich aus. — D. Dir. d. Univ.-Hautklinik u. d. ihr angeschlossenen Lupus-Heilstätte in Gießen, Prof. Albert Jesionek, feierte s. 60. Geburtstag. — Am 9. Januar feierte Dr. Wilhelm Heraeus, Seniorchef der Firma W. C. Heraeus in Hanau s. 70. Geburtstag. — Dr. Franz Baur, d. Leiter d. staatl. Forschungsstelle f. langfristige Witterungsvorhersage in Frankfurt a. M. hat e. Lehrauftrag f. „Anwendung d. mathemat. Statistik auf geophysikal. Probleme“ an d. Frankfurter Univ. erhalten.

ICH BITTE UMS WORT

Die Fahrradnummer als Schutz gegen Diebstahl.

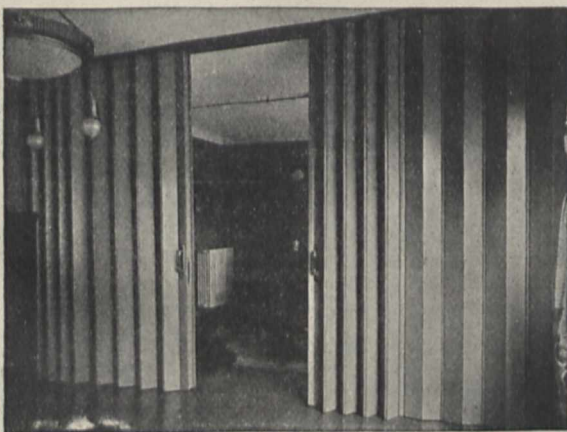
Der noch nicht lange verschwundenen Fahrradnummer weinten wohl die wenigsten Radler eine Träne nach. Dennoch wage ich ihre Wiedereinführung in verbesserter Form vorzuschlagen. Einer der größten Mängel des Fahrrades ist seine leichte Entwendbarkeit; die bisherigen Sicherungsvorrichtungen sind entweder zu schwerfällig oder bieten ungenügenden Schutz. Und doch gibt es eine Sicherung des Fahrrades gegen Diebstahl, die fast unbedingten Schutz verleiht: das quergeteilte Nummernschild, wie es in einigen Kantonen der Schweiz eingeführt ist. Die untere Hälfte des Nummernschildes ist fest mit dem Fahrzeug verbunden, während die obere abnehmbar ist. Läßt der Fahrer das Rad (evtl. auch Motorrad oder Auto) irgendwo unbeaufsichtigt stehen, so braucht er nur seine obere Nummernhälfte mitzunehmen. Mit der halben Nummer wird niemand zu fahren wagen; der erste Passant wird auf ihn aufmerksam machen, der zweite mit dem Finger auf ihn deuten, und der nächste Schutzmann wird ihn stellen. Die ganze Sache hätte nur Wert, wenn diese Art Nummern für das ganze Reich obligatorisch wäre. Eine entsprechende Gebühr für Beschaffung und Registrierung der Nummern würde jeder Radfahrer wohl gern zahlen. K. Blum.

NACHRICHTEN

AUS DER PRAXIS

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

3. Die Harmonika-Schiebetür Hercynia. Diese der Firma Otto Gereke, Quedlinburg am Harz, durch D.R.P. geschützte Trennungswand stellt ein ideales Mittel dar, um größere Räume irgendwelcher Art zu unterteilen oder umgekehrt, mit einem Handgriff kleinere in größere zu verwandeln. Die Hercynia-Türen, die sich — wie die Abbildung zeigt — wie eine Harmonika zusammendrücken lassen, können ohne bauliche Veränderungen angebracht werden. Zu ihrem Einbau ist es nur nötig, oben und zu beiden Seiten



ein Holzfutter von 2½—3 cm Stärke und 15—18 cm Breite anzubringen. Da die obere Führung aus einer schmalen Holzleiste besteht, hängen die Türen also nicht, so daß eine besondere Deckenkonstruktion unnötig ist. Zur unteren Führung wird in den Fußboden eine Nute oder ein Führungsschlitz angebracht, durch den der Führungsstift gleitet. Wo diese Anordnung nicht erwünscht ist, kann zur unteren Führung eine Schwelle benutzt werden und diese wird entweder fest oder fortnehmbar konstruiert, so daß man im letzteren Fall einen Raum mit Harmonikawand trennen und dennoch als Tanzsaal benutzen kann. Die Türen laufen unten auf Kugellagern. Beim Öffnen legen sie sich in Falten von

ca. 30 cm Breite zusammen und beanspruchen, vollkommen geöffnet, 12—15% ihrer jeweiligen Breite. Die Montage kann von jedem Tischler vorgenommen werden. Die Türen werden in mehreren Ausführungsarten geliefert, ein- oder zweiflügelig, so daß den verschiedensten Verhältnissen und Ansprüchen Rechnung getragen werden kann. Als weitere Vorzüge sind zu nennen: leichte und schnelle Handhabung, auch bei den größten Dimensionen bis 25 Meter Breite, geräuschloser Gang, vollkommene Zugdichtigkeit, Platzersparnis, Stabilität, schalldämpfend, nicht schalldicht, schöne architektonische Wirkung. Dr. W.

(Fortsetzung von der II. Beilagenseite.)

Zur Frage 856, Heft 51.

Es gibt Steigungsmesser für Kraftwagen, die nach dem Prinzip der Wasserwaage arbeiten und die, mit einer Skala versehen, neben dem Führersitz angebracht werden können. Ein allgemeines Bedürfnis nach einem solchen Instrument dürfte aber kaum vorliegen. Die überwiegende Mehrzahl aller Kraftfahrer benutzen ihre Wagen lediglich dienstlich oder geschäftlich, wobei es höchst gleichgültig ist, welche Steigungen überwunden werden. Die Hauptsache ist, daß sie überwunden werden.

Essen.

E. Jaeger.

Zur Frage 856, Heft 51.

Sämtliche Steigungsmesser für Kraftwagen zeigen nicht die effektive Steigung an, sondern nur die Neigung des Spritzbrettes im Resultierenden aus der Erdbeschleunigung und der Beschleunigung des Wagens und registrieren daher beispielsweise am stark bremsenden Wagen auf ebener Straße ein Gefälle von 10% und mehr. Daher die geringe Verbreitung dieser Instrumente. Auch ist man beim Befahren einer Steigung zu sehr durch das unübersichtliche Gelände in Anspruch genommen, um noch Ablesungen zu machen.

Leysin.

A. Milentz.

Zur Frage 866, Heft 51.

Photographische Fachschulen werden Ihnen die Verlage Knapp in Halle und „Union“, Deutsche Verlagsanstalt in Stuttgart, angeben können.

Dobberphul (Pomm.)

Gerhard Roehl.

Zur Frage 869, Heft 51.

Ihre Frage betreffs der hauptsächlichsten Apparate eines Phonetischen Laboratoriums läßt sich nicht ohne weiteres beantworten, wenn man nicht weiß, welche Ziele Sie haben. Jedenfalls lassen sich die Apparate mit seltenen Ausnahmen nicht selbst herstellen. Bitte setzen Sie sich mit uns in Verbindung.

Hamburg 36.

Phonetisches Laboratorium der Universität Hamburg.

Zur Frage 870, Heft 51.

Die vielfach in Zeitungen, Zeitschriften usw. angezeigten Korrekionsapparate für Beinverkrümmungen sind keine eigentlichen Heilapparate, sondern sie versuchen, eine vorhandene Deformität in irgend einer Weise unsichtbar zu machen (zu kachieren). Manchmal gelingt dies verhältnismäßig gut, in anderen Fällen ist es technisch nicht oder nicht mehr möglich. Die Heilung von Deformitäten ist bei Erwachsenen oft überhaupt nicht, in anderen Fällen nur durch Vornahme einer Operation möglich. Es empfiehlt sich daher immer, d. h. auch vor Anschaffung eines in der Zeitung angezeigten Korrekionsapparates, einen sachverständigen Arzt (Facharzt für Orthopädie) um Rat zu fragen.

Wiesbaden.

Dr. Stein.

Zur Frage 872, Heft 51.

Die Entfernung von Gesichtshaaren kann erfolgen: 1. durch Elektrolyse, 2. durch Röntgenbehandlung, 3. durch chemische Mittel, sog. Enthaarungsmittel, deren Hauptbestandteil Schwefelpräparate sind. Elektrolyse führt bei sachverständiger Anwendung meist zum Ziel, ist aber sehr langwierig, zeitraubend, für Arzt und Patienten außerordentlich anstrengend und daher entsprechend kostspielig. Röntgenstrahlenbehandlung kann Narben und Verfärbungen hinterlassen, die zum mindesten ebenso unschön wirken, wie die vorher vorhandenen Haare. Chemische Mittel, meist Pasten, wirken sicher und sind ganz ungefährlich, geben aber kein Dauerresultat. Welchem Verfahren der Vorzug

zu geben ist, hängt von der Lage des Einzelfalles ab und sollte immer vom Arzt entschieden werden.

Wiesbaden.

Dr. Stein.

Zur Frage 878, Heft 52.

Kanadabalsam läßt sich recht gut zur Verdeckung von Sprüngen in Gläsern verwenden. Die Verdünnung — mit Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff (alle drei sind feuergefährlich) oder Chloroform vorgenommen — ist jedoch nicht zu weit vorzunehmen, da nach Verdunstung eines der Lösungsmittel der Kanadabalsam sich zusammenzieht. Die Sprünge sind dann nicht genügend gefüllt. Durch einige Versuche werden Sie bald das richtige Verdünnungsverhältnis ermittelt haben.

Berlin.

Lux.

Zur Frage 879, Heft 52. Spinnfäden.

Ich empfehle Glas- oder Quarzfäden. Herstellung s. Ebert, Anleitung zum Glasblasen.

Strehlen (Schlesien).

Dr. Meyerheim.

Zur Frage 880, Heft 52.

Buchenlaub läßt sich gut konservieren, d. h. die Zweige können in Vasen als Sträuße sehr lange frisch erhalten werden. Das Verfahren ist sehr einfach, und ich bin gerne bereit, näheren Aufschluß zu erteilen. Nach langen Versuchen gelang es mir, Blüten und Blätter in natürlichen Farben zu konservieren. Ebenfalls lassen sich die Samenkugeln des Löwenzahn unbegrenzt lange erhalten, was speziell im Winter originelle Sträuße ergibt. Ich suche die Verfahren zu verwerten und bin diesbezüglich zu jeder Auskunft bereit.

Luzern (Schweiz),

Max Bucher.

Reckenbühlstraße.

Zur Frage 883, Heft 52.

Zur wasser- und feuerfesten Präparierung von Papier können Sie Cellonlack verwenden. Auskünfte erteilt das Cellon-Werk Dr. Eichengrün, Berlin-Charlottenburg 4.

Berlin.

Lux.

Zur Frage 888, Heft 52.

Das angefragte Buch, (Ratgeber für das praktische Leben), welches auf alle Fragen Antwort erteilt, gibt es wohl kaum und kann es auch gar nicht geben; denn es müßte umfangreicher sein wie ein Konversationslexikon! Grund ist einfach der, daß die Interessen der einzelnen Menschen verschieden sind, sowohl in theoretischen, wie erst recht in rein praktischen Dingen. Wenn der Fragesteller das haben will, was er speziell wünscht, so muß er es selbst für seine Zwecke schaffen. Das geschieht am sichersten und einfachsten durch Anlegung eines Zettelkastens genau nach Art der „Umschau“-Sammelkasten. Man hält sich entsprechende freie Karten in Vorrat und sobald man irgendwo (in Büchern, Zeitungen, Zeitschriften, am Radio, in mündlichen Unterhaltungen, bei Vorträgen usw.) auf etwas stößt, was man für spätere Gelegenheiten festhalten möchte, schreibt man es kurz unter einem passenden Schlagwort auf einen Zettel bzw. eine Karte, die sofort in den Kasten eingeordnet wird. Große Gelehrte haben so vielfach das Material für ganze Werke zusammengetragen. Es dauert lange, bis man ein einigermaßen vollständiges Register hat. Man muß daher jung damit anfangen. Geschicht dies aber, so wird man, wie ich dies aus eigener Erfahrung bestätigen kann, in reiferen Jahren eine Sammlung haben, an deren Benutzung man täglich neue Freude hat und die an praktischem Nutzen mit keinem käuflichen Werke vergleichbar ist, eben weil sie rein persönlich ist.

Wiesbaden.

Dr. Stein.

Zur Frage 892, Heft 52. Heizflächen-größe des Heizkessels einer Warmwasserheizung für 510 cbm Rauminhalt.

Zur Speisung von 59 Radiatoren-Gliedern, „Narag 920 IV“ à 0,29 qm = 17,11 qm genügt ein Narag-Kessel No. 2 = 0,70 qm Heizfläche, besser ist jedoch der nächstgrößere Typ No. 3 mit 1,0 qm. Zur Beheizung Ihrer 500 cbm genügt die Radiatorenmenge aber keinesfalls. Ihre Angabe nach Rauminhalt ist übrigens zur genauen Berechnung des Wärmebedarfs unzulänglich. Es kommt nicht nur darauf an, wieviel cbm Luft ich zu erwärmen habe, sondern auch darauf, wieviel die Außenwände (auch Innenwände) von dieser Wärme an die kältere Umgebung ableiten. Immerhin ließe sich eine Zahl feststellen, die einen, wenn auch stark schwankenden Durchschnittswert darstellt; unter Berücksichtigung des obengesagten wird der Wärmebedarf bei -20° C Außen- und $+20^{\circ}$ C Innentemperatur pro cbm Rauminhalt zwischen 40–70 Wärmeeinheiten liegen. Zur Beheizung Ihrer 510 cbm, also im Mittel 28 000 W. E. = 2,4 qm Heizfläche mit etwa 72 qm Radiatoren. Zu besserer Beantwortung erbitte genaue Angaben mit Bauzeichnung.

Foche-Solingen. Ing. P. Populo, Zentralheizungsanl.

Zur Frage 894, Heft 52. Fernauslöser für photographische Apparate.

Eine Blitzlampe mit elektrischem Fernauslöser wird von der Agfa hergestellt. Die Zündung erfolgt durch eine gewöhnliche Taschenlampenbatterie. Verwendet man an Stelle der Taschenlampenbatterie einen kleinen Akkumulator, so kann die Zündungsschnur, die normalerweise 2 m lang ist, beliebig verlängert werden. Die Agfa bringt auch einen Agfa-Momeniblizler in den Handel, der bei Verwendung der kleinen Agfa-Blitzlampe das Öffnen des Apparat-Verschlusses im Augenblick der höchsten Lichtenfaltung bewerkstelligt, so daß äußerst schnelle Momentaufnahmen möglich sind.

Berlin SO 36.

Agfa.

Zur Frage 897, Heft 52. Elektrische Heizung oder Zentralwasserheizung.

Bezüglich des Wärmebedarfs Ihrer Räume verweise ich auf meine Antwort zur Frage 892. Zur objektiven Beurteilung, ob elektrische Heizung oder Zentralwasserheizung, diene für beide Heizmittel ein gemeinsamer Leistungswert von 10 000 Wärmeeinheiten (etwa der Wärmebedarf für eine 4-Zimmer-Etage eines Einfamilienhauses). Zechenkoks hat einen Heizwert von ca. 7200 W. E., die in jeder modernen Wasserheizungsanlage zu 67% = 4800 ausgewertet werden. Bei dem Preise von RM 5.50 pro % kg Koks kosten verlangte 10 000 W. E. also rund 11,5 Pf. ($\frac{10\,000}{4800} \cdot 5,5 = 11,5$).

Die Elektrizität hat einen Wärmeinhalt von 867 W. E. pro Kilowattstunde. Wenn 85% hiervon als nutzbar angenommen werden, so haben wir mit 735 W. E. zu rechnen. Wenn der Strompreis 5 Pfg. pro KWst. betrüge, so stellte sich die Kostenhöhe für verlangte 10 000 W. E. auf rund 68 Pf. ($10\,000 : 5 = 68$).

735

Mit anderen Worten, es ist ein Unfug, elektrisch große Wärmemengen erzeugen zu wollen, solange der Strom mehr als 1 Pfg. die KWst. kostet.

Foche-Solingen. Ing. P. Populo, Zentralheizungsanl.

Zur Frage 899, Heft 52. Schule der Farbenbranche.

Eine Färberschule haben die „Technischen Lehranstalten“ in Chemnitz.

Leysin.

A. Milentz.



Emscher Kränchen
Pastillen * Quellsalz

Katarrhen, Husten, Heiserkeit,
Verschleimung, überschüssiger
Magensäure (Sodbrennen),
bei Grippe und Grippefolgen
Staatl. Bade- u. Brunnen-
direktion, Bad Ems.