

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER \* VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1392

Jahrgang XXVII. 40

1. VII. 1916

Inhalt: Das Licht als Heilmittel. I. Das Sonnenlicht in seiner Anwendung für Heilzwecke vom Altertum bis zur Gegenwart. Von Dr. HANS L. HEUSNER, Gießen. Mit fünf Abbildungen. — Vom Geldschrank- und Tresorbau. Von Ingenieur WERNER BERGS. Mit zehn Abbildungen. — Der Laubfall unserer sommergrünen Bäume. Von stud. rer. nat. ALBIN ONKEN, Jena. — Geschoß- und Planetenbewegung. Von Dr. ALFRED STETTbacher. Mit einer Abbildung. — Rundschau: Organisation und Technik. Von Dipl.-Ing. H. BEHNE. (Schluß.) — Notizen: Ein Ärmelkanaltunnel. — Über die Ursache der Rohrkrepierei. — Gewichtsverlust von Moschus durch Verriechen.

## Das Licht als Heilmittel.

### I. Das Sonnenlicht in seiner Anwendung für Heilzwecke vom Altertum bis zur Gegenwart.

Von Dr. med. HANS L. HEUSNER, Gießen.

Mit fünf Abbildungen.

Wenden wir unseren Blick zurück in der Geschichte der Völker, so begegnen wir überall der Vorstellung vom Lichte als dem Bringer des Heils und der Rettung. Das Licht, die Ursache der Sichtbarkeit alles Erschaffenen, ist auch die Urkraft alles Lebens. Licht und Wärme sind in der organischen Welt zwei mächtige Lebensfaktoren und sichere Behüter der Gesundheit des Menschen; aber beide besitzen auch die Kraft, zu töten, zu vernichten. Nicht unverständlich erscheint es daher, wenn die alten Völker die Urmutter dieser beiden Kräfte, die Sonne, zum Gegenstand göttlicher Verehrung machten.

„Luft, Wasser, Wärme und Licht“, sagt Hufeland treffend in seiner Makrobiotik, „sind Himmelsgaben und die Schutzgeister aller Lebenden. Obenan steht das Licht, unstreitig der nächste Freund und Verwandte des Lebens. Ein jedes Geschöpf hat ein um so vollkommeneres Leben, je mehr es den Einfluß des Lichtes genießt.“ Das Licht ist derjenige Faktor, von dem alles Leben auf der Erde abhängig ist. Von ihm wird die Entwicklung aller Lebewesen in der mächtigsten Weise beeinflusst. Deshalb muß man von vornherein annehmen, daß das natürliche Licht auch für die Gesundheit eine hervorragende Rolle spielt, daß Lichtmangel den Körper krank und hilflos macht.

Diese Erkenntnis hatten bereits die Völker des Altertums, auch sie wandten schon das Licht in bewußter Weise als Heilmittel an.

Die ersten Spuren finden wir bei Hippokrates (460—377 v. Chr.): Die Sonne und das

Feuer trocknen, denn da sie trocken und heiß sind, so ziehen sie die Feuchtigkeit aus dem Körper.

„Geh mir ein wenig aus der Sonne“, sagte Diogenes zu Alexander dem Großen; der Lichtgenuß ging ihm über alles. Luft und Licht waren den Griechen die unentbehrlichen Grundlagen zur Erhaltung leiblicher und geistiger Gesundheit, geistigen und körperlichen Wohlbefindens. Die gymnastischen Übungen standen im engsten Zusammenhang mit dem ganzen öffentlichen Leben des griechischen Volkes. Damit gab die Sonne schon Gesundheit in vollstem Maße, und eine besondere Anwendung zu Heilzwecken wird zunächst nicht angedeutet. Bei einem älteren Schriftsteller finden wir das „Trinken der Sonnenstrahlen auf dem Söller“ (Heliasterion) erwähnt, das heißt auf dem platten Dach des Hauses; wir erfahren, daß man sich nackt und mit gesalbtem Körper den Strahlen der Sonne zum Vergnügen wie auch zur Erhaltung der Gesundheit auszusetzen pflegte. Herodot läßt sich dagegen bereits ausführlicher über das Sonnenbad aus; er sagt: „Das Sonnen ist vor allem für diejenigen erforderlich, welche eine Wiederherstellung und Zunahme der Muskulatur wünschen. Jedoch muß der wolkenbedeckte Himmel von ihnen vermieden werden, gleichwie der Himmel bei Windstille, wenn er bedeckt ist. Das Sonnen erscheint also im Winter, Frühjahr oder Herbst nicht angebracht, schwächliche Personen müssen sich hinwiederum im Sommer wegen der allzu großen Hitze vorsehen. Der Sonne wie dem Feuer soll man außer allem übrigen den Rücken aussetzen, denn hier vor allem sind die Willensnerven (*nervi enim, qui voluntatis sunt*) gelegen. Sind diese nämlich erhitzt, so wird der ganze Körper gekräftigt. Den Kopf aber muß man durch Bedeckung schützen.“

Eingehender bespricht der durch zahlreiche

Schriften bekannt gewordene griechische Arzt Antyllos (etwa 300 n. Chr.) das Sonnenbad und seine Anwendung. Wir kennen seine Schriften nur aus Bruchstücken, vorwiegend in den Werken des Leibarztes des Kaisers Julian, Oribasius (325—403 n. Chr.), enthalten. Sie umfassen das ganze Gebiet der Medizin und enthalten auch eine Darstellung der Bäder verschiedenster Art. Er sagt: „Viele setzen sich, teils gesalbt, teils ungesalbt, der Sonne aus, die einen legen sich dabei hin, die andern sitzen, manche stehen, manche gehen umher oder laufen auch. Mögen nun diejenigen, welche liegen, sich auf einem Polster, einem Fell, im Sand oder unmittelbar in der Sonne ausstrecken, stets steigern die Sonnenstrahlen, ohne Salbung mäßig angewandt, die innere Transpiration, rufen Schweiß hervor, hemmen die Zunahme des Leibesumfanges, kräftigen die Muskulatur, machen das Fett schwinden; ebenso werden weiche Anschwellungen (Ödeme) der Wassersüchtigen kleiner. Den Atem aber machen sie schneller und lebhafter, und daher reizen sie die Engbrüstigen und diejenigen, welche mit steifem Nacken atmen. Denjenigen aber, welche dauernd an Mattigkeit des Kopfes leiden, sind sie von Nutzen, insofern sie dieselben kräftigen und gegen Krankheiten abhärten. Doch muß man zuerst den Leib erleichtern, denn die Sonnenhitze ist dem Kopfe schädlich, falls der Darm nicht zuvor entleert wurde. In Verbindung mit der Salbung vermag der Sonnenbrand dasselbe in gleicher Weise. Der Körper wird jedoch mehr ausgetrocknet, er wird gleichsam in der Salbe geröstet. Daher wird mehr die Oberfläche gebräunt. Übrigens wirkt der Sonnenbrand hier weniger durch innere Transpiration, da er in der Weise eines Röstmittels das Fleisch fester werden läßt. Die aber, welche im Stehen oder Sitzen sich sonnen, werden stärker verbrannt als die, welche herumgehen oder laufen. Das Liegen auf einem Polster ist nicht sehr förderlich, dadurch wird man nur im Kopf beschwert. Dagegen ist es sehr zweckmäßig, sich auf einem Fell ausgestreckt der Sonne auszusetzen, besonders für solche Menschen, welche an Wassersucht, Ischias, an Erkrankungen der Nieren, Elephantiasis, an Schwellungen aller Art, Erkrankungen des Unterleibes oder chronischen Blasenenerkrankungen leiden. Auch nützt dieses in gleicher Weise Gelähmten, Frauen mit Erkrankungen der Gebärmutter und vor allem denjenigen, welche vom weißen Fluß belästigt werden. Das Fell sei groß, mit Öl durchtränkt und über eine dünne durchsiebte Sandfläche ausgebreitet. Dort, wo es zuerst erwärmt wird, dahin muß sich der Kranke in erster Linie legen, den Kopf mit einem rohen Linnen verhüllt. In dieser Stellung muß er längere Zeit verharren; ist

der Körper gründlich durchwärmt, so soll er sich herumdrehen und sich wälzen, dann sich auf die andere Seite legen, ausruhen und dieses Drehen und Wenden öfters wiederholen.“

Ausgedehnter war der Gebrauch des Sonnenbades bei den Römern. Der im ersten Jahrhundert nach Christi lebende Arzt Celsus empfiehlt es gegen Ischias, Hypochondrie, Hysterie und Epilepsie. Ferner rät er Schwächlichen an, in der Sonne spazieren zu gehen, „wenn es der Kopf erlaubt“; Fettleibige sollen durch Sonnenstrahlenwirkung magerer werden. Von dem jüngeren Plinius (61—113 n. Chr.) erfahren wir, daß das Sonnenbad, die Heliosis, ein allgemeiner Volksbrauch war. Von dem lyrischen Dichter Vestricius Spurinna gibt er an (Lib. III, Epist. I): Sobald die Zeit zum Baden angekündigt wurde, ging er in der Sonne nackt spazieren, das heißt bei windstillem Wetter; hierauf spielte er lange und eifrig Ball. Von Plinius dem Älteren (23—70 n. Chr.), seinem Oheim, erzählt er: Nach dem Essen lag er oft im Sommer, wenn er Zeit hatte, in der Sonne, las ein Buch und machte seine Aufzeichnungen. Nach dem Sonnenbad wusch er sich meist mit kaltem Wasser, nahm eine Kleinigkeit zu sich und schlief dann längere Zeit. Auch bei Cicero (*Ad Atticum* XII, 6) finden wir Angaben, wie: *ambulare in sole*, sowie *sol assus*, worunter der Genuß der bloßen Sonnenwärme auf ungesalbter Haut, das „Trinken der reinen Sonnenstrahlen“, die *insolatio* auf den Söllern und in den Gartensitzen, auch Sonnenkamine genannt, zu verstehen ist. Im Gegensatz hierzu steht *sol unctus et nitidus*. Das Sonnenbad, *solarium*, befand sich in älteren Zeiten auf dem flachen Dach der Häuser, auch sind scheinbar in den meisten Badeanstalten besondere Räume zum Genuß der Sonnenbäder gewesen, ähnlicher Art wie unsere Erker und Balkons, welche zum Schutz mit einem Gitter versehen waren. Hier lag man entweder angekleidet auf dem Boden ausgestreckt oder auf Polstern, oder man ließ die Sonne unmittelbar auf den nackten Körper wirken. Man genoß das Bad entweder gesalbt (*sol unctus*) oder mit ungesalbttem Körper (*sol assus*). Bei Plinius finden wir auch einen Hinweis auf die Zweckmäßigkeit der Sonnenbestrahlung zur Behandlung der Lungentuberkulose. Nach den Angaben des römischen Baumeisters und Schriftstellers Marcus Vitruvius Pollio pflegte man das Badezimmer so anzulegen, daß die Sonnenstrahlen guten Zugang hatten. Plinius legt in einem Brief an Caninius besonderen Wert darauf, daß die Bäder in seinem neuzubauenden Hause zu bestimmten Stunden durch den Sonnenschein erwärmt werden konnten. Hier war also die heilkräftige Wirkung von Wasser- und Sonnenbad vereinigt. Der Arzt Claudius

Galenus (131—200 n. Chr.) hat scheinbar die Sonnenbäder als Heilmittel nicht zur Anwendung gebracht, obgleich ihm die heilende Wirkung der Sonnenstrahlen nicht unbekannt war. Dagegen wird die Heliosis von Cälius Aurelianus (um 240 n. Chr.) wieder empfohlen zur Heilung einer Reihe krankhafter Zustände. Vor allem sind es Erkrankungen der Haut, welche nach den Berichten auch völlig geheilt wurden. Da die Erkrankungen der Haut vielfach mit solchen innerer Organe zusammenhängen, fand das Sonnenbad auch gegen das Grundleiden Anwendung. So empfiehlt es Aurelianus bei allgemeinen Schwächezuständen, ferner bei allgemeiner Fettsucht, bei Gelenkrheumatismus. Auch Kolik, Gelbsucht, Stoffwechselerkrankungen der Kinder, Skrofulose und Rachitis werden günstig beeinflusst. Das Anwendungsgebiet der Sonnenbäder als Heilmittel ist also bereits ziemlich ausgedehnt. In späterer Zeit lehrte dann der arabische Arzt und Philosoph Ibn Sina Avicenna (980—1037), daß diejenigen Menschen, welche sich der Einwirkung der Sonnenstrahlen aussetzen und sich dabei in frischer Luft bewegen, von Krankheiten verschont bleiben.

Für Jahrhunderte ging nun, wie so viele andere Fortschritte und Erfahrungen in der Medizin, die bewußte Ausnutzung der heilenden Kräfte der Sonnenstrahlen verloren. Auch hier war es schließlich, wie bei der Verwendung der anderen Elemente zu Heilzwecken, einem Laien beschieden, dieses uralte Heilverfahren wieder neu aufleben zu lassen und als unentbehrliches Abwehrmittel gegen die Krankheit unserem Heilschatz wiederum einzuverleiben. Arnold Rickli führte 1855 in seiner in Veldes in Oberkrain eröffneten Anstalt die Sonnenbäder wieder ein. Erst langsam und allmählich fand die Sonnenkur das Vertrauen der Wissenschaft. Doch es kam auch die Zeit, wo die unbegrenzte Heilkraft der Sonne ihre rückhaltlose Anerkennung fand und die Wissenschaft, stolz auf die Erfolge der Lichttherapie, deren Gebiet nicht weit genug fassen konnte.

Zunächst sah man sich veranlaßt, eine Reihe von Einzelbeobachtungen über die Wirkung der Sonnenstrahlen zu sammeln und zu sichten und so weitere Gesichtspunkte für die neue Behandlungsweise zu finden. Daß frische reine Luft ein Heilmittel gegen die Tuberkulose ist, hatte man schon seit langem erkannt. Galen sandte bereits seine an Schwindsucht leidenden Kranken nach Ägypten, Syrien und an die Küsten des Meerbusens von Neapel und unterließ es nicht, sie auf die wohltätige Wirkung der Seereise hinzuweisen. Eine Veröffentlichung des englischen Arztes R. Russel im Jahre 1750 wurde die Veranlassung zur Gründung eines Seehospizes für skrofulöse Kinder in Margate,

des ersten derartigen Institutes in Europa überhaupt, welches 1796 eröffnet wurde. Russel hatte beobachtet, daß die Küstenbewohner, Fischer, Seeleute usw., weniger an Tuberkulose leiden als die Bewohner des Mittellandes. 1847 folgte Frankreich mit der Gründung eines Hospizes in Cette am Mittelländischen Meere. 1859 wurde das erste Sanatorium für bemittelte Schwindsüchtige in Görbersdorf und 1892 das erste Volkssanatorium von Dr. Dettweiler bei Frankfurt im Taunus eingerichtet. Hier legte man aber überall zunächst mehr Wert auf die Wirkung der Luft und der Umgebung als auf die Einwirkung der Sonnenstrahlen. Selbst in der Schweiz, welche allmählich infolge des Zustromes der Lungenkranken zu den hochgelegenen Kurorten, vor allem Davos, fast vollständig zum Sanatorium wurde, ebenso wie Norditalien, führte man lange die günstige Beeinflussung der Tuberkulose auf die Reinheit der Luft zurück und vermied es sogar ängstlich, die Kranken unmittelbarer Besonnung auszusetzen. Andererseits hatte es sich gezeigt, daß die Sonne eine außerordentlich kräftige Heilwirkung auf Wunden, selbst schwerster Art, ausübt. In den Schriften der Ärzte, welche mit Napoleon in Ägypten waren, vor allem seines Leibarztes Larrey, finden sich mehrfache Hinweise darauf, daß bei den Wunden, welche aus irgendwelchen Gründen nicht verbunden wurden, sondern unmittelbar den Sonnenstrahlen zugänglich blieben, eine Heilung meist sehr viel rascher zustande kam, als bei dichtem Abschluß des Wundgebietes. Der deutsche Regierungsarzt Dr. Albert Plehn in Kamerun berichtet 1896\*) über eine Reihe schwerster Verletzungen, darunter der Lunge und des Bauches, welche oft erst spät in ärztliche Behandlung kamen und trotzdem glatt heilten, ein Erfolg, welchen man zweifellos der kräftigen Wirkung der Bestrahlung zuschreiben mußte, da die Wunden unbedeckt geblieben waren. Die erwähnten Versuche und Beobachtungen beruhten aber mehr oder weniger auf reiner Empirie; erst in den letzten 10 Jahren des vergangenen Jahrhunderts begann die wissenschaftliche Forschung sich näher mit der Lichtwirkung zu befassen, und so wurde die Behandlung mit Sonnenstrahlen eine auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende klinische Behandlungsmethode einer großen Zahl von Erkrankungen. Zunächst stand wiederum die Tuberkulose im Mittelpunkt des Interesses. 1893 veröffentlichte der Däne Nils R. Finsen seine Versuche über die Behandlung des Lupus, einer tuberkulösen Erkrankung der Haut. Finsen ging, nachdem er erst das Sonnenlicht zur Be-

\*) Plehn, *Wundheilung bei der schwarzen Rasse*. Deutsche med. Wochenschr. 20. Aug. 1896, Nr. 34.

handlung verwendet hatte, zu künstlichen Lichtquellen über, weshalb wir von seinem Verfahren hier zunächst absehen wollen. Die Lyoner Professoren Ollier und besonders Poncet gingen zuerst dazu über, Erkrankungen der Gelenke infolge von Bakterieninfektion, also vor allem des Tuberkelbazillus, mit Sonnenbestrahlungen zu behandeln. Sie wandten zuerst Sonnenbäder bis zu mehreren Stunden Dauer an, indem sie die Kranken auf den Galerien des Krankenhauses ohne Bedeckung der Wunden und des Körpers dem Lichte aussetzten. Die hier gewonnenen außerordentlich günstigen Heilerfolge wurden die Veranlassung zu einer Dissertation von E. Millon, *Die Heliotherapie als Behandlungsmethode der Gelenktuberkulose*, Lyon 1899, welche die

Aufmerksamkeit weiterer Ärztekreise auf dieses neue Heilverfahren lenkte. Nach Poncet eignet sich diese Behandlungsmethode für alle Tuberkulosen, sowohl der Drüsen als auch der Knochen. Verschiedene französische Ärzte befaßten sich dann eingehender mit der Heliotherapie der Tuberkulose. Weitere Verbreitung fand diese aber erst, als der Schweizer Arzt

Dr. Bernhard - St. Moritz in Samaden eine Klinik einrichtete, in welcher die Heliotherapie ihr erstes Heim fand. Er zeigte, daß Wunden aller Art unter dem Einfluß kräftiger Besonnung im Hochgebirge auffallend schnell heilen. Ebenso ist das der Fall bei tuberkulösen Wundhöhlen, bei geschlossenen Tuberkulosen der Knochen, Sehnenscheiden, Drüsen, der Tuberkulose der Haut, des Bauchfells und des Rippenfells, schließlich auch der Nieren und des ganzen Harnapparates.

(Schluß folgt.) [1209]

### Vom Geldschrank- und Tresorbau.

Von Ingenieur WERNER BERGS.

Mit zehn Abbildungen.

Mit den Fortschritten der Technik hat leider auch die Entwicklung der Diebes- und Einbruchwerkzeuge gleichen Schritt gehalten, und dem

modernen Geldschrankknacker gegenüber, der mit feinsten Werkzeugen aus hochwertigem Stahl, mit Diamantbohrern, mit Thermit und dem Sauerstoffschneidbrenner und elektrischen Schmelzeinrichtungen arbeitet, mußte die Technik des Geldschrank- und Tresorbaues sehr ernste Anstrengungen machen, um Sieger zu bleiben.

Die erste, im damaligen Sinne feuer- und diebessichere Kasse, die im Jahre 1834 von William Marr in London gebaut wurde, bestand aus zwei verschiedenen großen eisernen Kästen, die so ineinander gesetzt wurden, daß der Raum zwischen den Wänden des äußeren und des inneren Kastens mit einem die Wärme schlecht leitenden Stoff ausgefüllt werden konnte, während das Ganze durch eine eben-

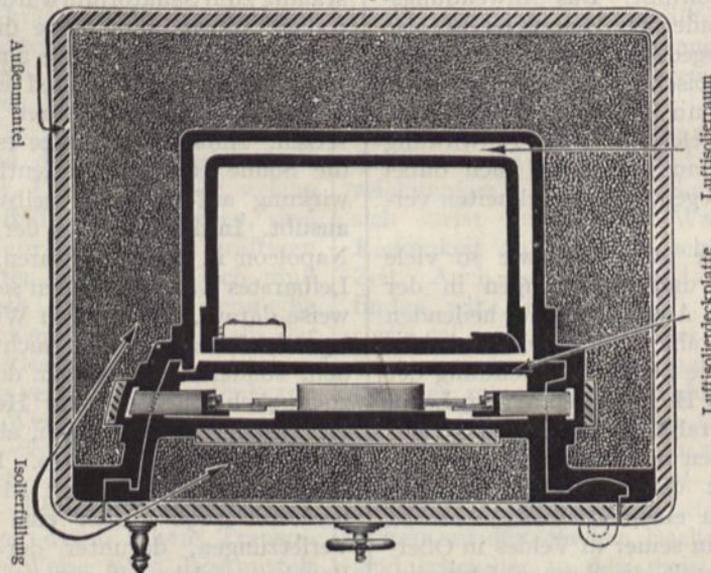
falls mit Isolierstoff gefüllte eiserne Doppel-tür verschlossen wurde.

Diesen Marrschen Grundgedanken des doppelwandigen Kastens mit doppelwandiger Tür finden wir nun, als durchaus bewährt, auch noch heute im modernen Geldschrankbau ganz allgemein durchgeführt. Bauart und Einzelheiten dieses Kastens und die Sicherung des Ganzen und aller seiner Teile gegen Angriffe durch

Feuer und Verbrecherwerkzeuge sind aber im Laufe der Jahrzehnte so entwickelt worden, daß ein moderner Kassenschrank ein technisches Bauwerk von hoher Vollendung darstellt, dem auch der gewiegteste und bestausgerüstete „Verbrecherfachmann“ macht- und ratlos gegenübersteht.

Wie der in Abb. 361 dargestellte Querschnitt durch einen modernen Kassenschrank erkennen läßt, ist dessen äußerer Mantel aus einem Stück Stahlblech hergestellt, dessen hervorragende Materialeigenschaften schon dadurch gewährleistet sind, daß es in den vier Ecken in kaltem Zustande kurz rechtwinklig abgebogen werden muß. Vielfach werden die Mantelbleche nach dem Biegen und der übrigen Bearbeitung auch noch gehärtet, um ihre Widerstandsfähigkeit gegen jeden Angriff zu erhöhen. In den Außenmantel eingefügt und mit ihm durch Nietung fest verbunden wird der Türrahmen, ein sehr

Abb. 361.



Querschnitt durch einen modernen Kassenschrank mit aus einem Stück gebogenem Mantel.

wichtiger Teil des ganzen Baues, von dessen Festigkeit besonders die Sicherheit des Schrankes bei einem durch größeren Brand verursachten Sturze in hohem Maße abhängt, während andererseits Anhäufung größerer Eisenmassen in diesem Rahmen zwecks Vergrößerung seiner Festigkeit vermieden werden muß, weil diese bei starker Erwärmung zu ungleichmäßiger Ausdehnung und dadurch verursachtem Undichtwerden des Türabschlusses ebenso leicht führen kann, wie eine Deformierung des durch den Rahmen nicht genügend versteiften Schrankes durch Sturz. Form und Befestigung der Ober- und Unterteile des Türrahmens lassen die Abbildungen 362 und 363 erkennen. Die Seitenteile werden in der aus Abbildung 361 ersichtbaren, mit Rücksicht auf durchaus dichten Türabschluß etwas komplizierten Form aus besonders gewalzten Stahlprofilen hergestellt, in welche die zur Dichtung erforderlichen Nuten und Fälze eingefräst werden. Boden und Decke des Schrankes — beide ebenfalls aus gehärtetem Stahlblech — werden mit dem Mantel vernietet und außerdem mit ihm autogen verschweißt, so daß sie gegen Herausreißen völlig gesichert sind.

An den Rahmen schließt sich, wie Abb. 361 zeigt, nach hinten ein zweiter Stahlblechmantel

Befestigung der Rahmenteile mit dem Außenmantel.

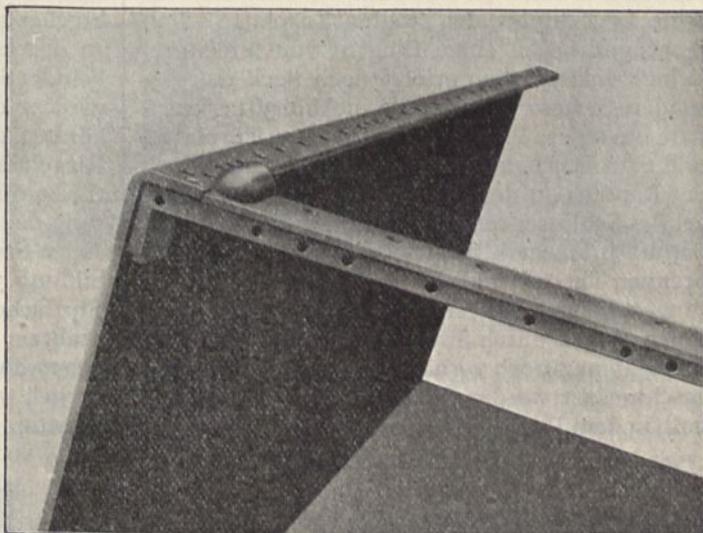
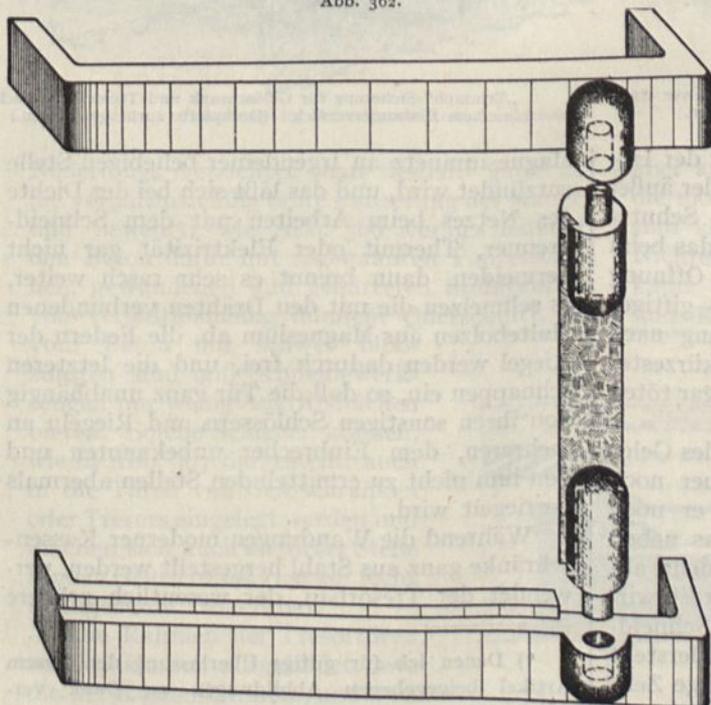


Abb. 363.

an, der vom Außenmantel ebenso wie der Rahmen durch eine Füllung mit Isoliermaterial getrennt ist. Erst innerhalb dieses zweiten Mantels ist, von ihm durch einen Luftisolierraum getrennt, der eigentliche Schrank untergebracht, der auch eine besondere, von der Haupttür unabhängige verschließbare Tür erhält. Dieser Luftraum, der den Schrankkasten an allen sechs Seiten umschließt, verhindert wirksam eine Übertragung der Wärme vom Metall der beiden Mäntel oder des Rahmens auf den eigentlichen Schrank und hält diesen auch bei starker äußerer Feuerwirkung noch so kühl, daß der Inhalt gegen Verbrennen geschützt ist.

Die in kräftigen Scharnieren im Türrahmen drehbar gelagerte Haupttür besitzt ebenfalls drei Wände; zwischen den beiden äußeren befindet sich wieder Isoliermaterial, der Zwischenraum zwischen der zweiten und dritten Türplatte, der auch den Schloßmechanismus aufnimmt, ist dagegen wieder als Luftisolierraum ausgebildet. Der Einschluß der Tür in den Rahmen ist kreisbogenförmig ausgebildet — Mittelpunkt des Kreisbogens ist der Drehpunkt der Tür —, so daß ein ganz gleichmäßig dichter Abschluß der Tür auf der ganzen Tiefe erzielt wird. Die kräftigen zylindrischen Riegel des Schlosses greifen, bei größeren Türen nach allen vier Seiten vorspringend, in entsprechende im Türrahmen vorgesehene Vertiefungen ein und verbinden dadurch Tür und Rahmen derart, daß ein Drehen, ein Öffnen der Tür nicht

Abb. 362.

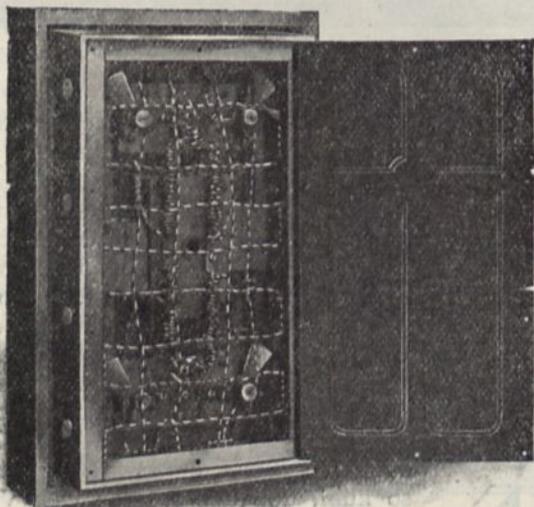


Türscharniere mit Ober- und Unterteil des Türrahmens für einen Kassenschrank.

stattfinden kann. Wenn auch das Schloß durch seine Lage hinter der zweiten Türplatte schon recht gut gegen einen Eingriff von außen gesichert erscheint, so erfolgt doch noch eine besondere Sicherung durch die in Abb. 361 erkennbare besondere Panzerung der zweiten Türplatte, und einen solchen Panzerschutz erhält auch noch der Rahmen an den Stellen, an welchen die Riegel des Schlosses in ihn hineinragen. Gegen moderne Einbrecherhilfsmittel, gegen den Schneidbrenner, Thermit und elektrische Schmelzeinrichtungen helfen aber naturgemäß auch die besten Panzerungen durch Stahlplatten nicht sehr viel, da sie immer noch verhältnismäßig leicht durchgeschmolzen werden können. Man bringt deshalb in dem Raume zwischen den beiden äußeren

macht. Wenn es aber doch einmal einem Einbrecher gelingen sollte, eine Kassenschrankplatte zu durchschmelzen, ohne daß die Gase entwickelnde Schutzmasse in Wirksamkeit träte, so wird er dann immer noch nicht dazu kommen können, durch Herausnehmen von Schlössern und Riegeln eine moderne Geldschrank- oder Tresortür zu öffnen, wenn diese mit der Triumphsicherung der Ostertagwerke Aktiengesellschaft in Aalen-Stuttgart\*) ausgerüstet ist, einem in Abbildung 364 und 365 dargestellten, die ganze Türfläche überziehenden Netz von Magnesiumdrähten und einer größeren Anzahl drehbar angeordneter und unter Federdruck stehender Riegel, welche durch Magnesiumbolzen in geöffneter Lage gehalten werden. Wenn dieses

Abb. 364.

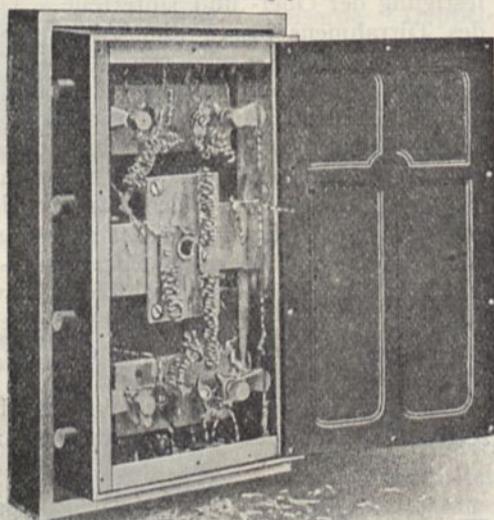


„Triumph“-Sicherung für Geldschrank und Tresortüren vor einem Einbruchversuch. (Deckplatte zurückgeschlagen.)

Türplatten bzw. Schrankmänteln außer der Isoliermasse eine meist auf die Innenseite der äußeren Platte aufgebrachte Schicht einer Schutzmasse, ein chemisches Präparat unter, das beim Durchschmelzen einer auch nur kleinen Öffnung in der äußeren Platte große Mengen giftiger Gase entwickelt, die durch die Öffnung nach außen dringen und den Einbrecher in kürzester Zeit betäuben und unter Umständen sogar töten können.

Damit sind aber die Abwehrmittel des Geldschranktechnikers gegen den Einbrecher noch keinesfalls erschöpft. Einmal besitzt er noch ein Stahlmaterial für Panzerungen, das neben hoher mechanischer Festigkeit zwar nicht absolut, aber doch in sehr hohem Maße der Einwirkung von Schmelzversuchen durch Schneidbrenner, Thermit und Elektrizität widersteht und das Durchschmelzen, durch die lange Zeit, die es erfordern würde, geradezu aussichtslos

Abb. 365.



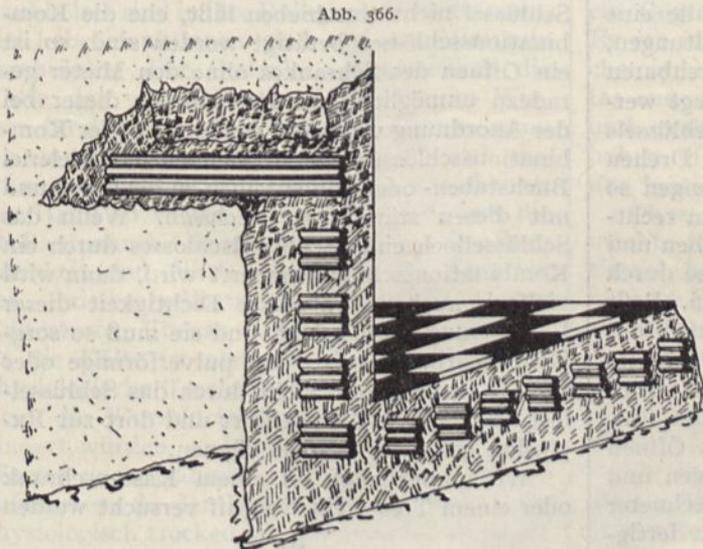
„Triumph“-Sicherung für Geldschrank und Tresortüren nach einem Einbruchversuch. (Deckplatte zurückgeschlagen.)

Magnesiumnetz an irgendeiner beliebigen Stelle entzündet wird, und das läßt sich bei der Dichte des Netzes beim Arbeiten mit dem Schneidbrenner, Thermit oder Elektrizität gar nicht vermeiden, dann brennt es sehr rasch weiter, es schmelzen die mit den Drähten verbundenen Haltebolzen aus Magnesium ab, die Federn der Riegel werden dadurch frei, und die letzteren schnappen ein, so daß die Tür ganz unabhängig von ihren sonstigen Schlössern und Riegeln an mehreren, dem Einbrecher unbekanntem und von ihm nicht zu ermittelnden Stellen abermals verriegelt wird.

Während die Wandungen moderner Kassenschränke ganz aus Stahl hergestellt werden, verwendet der Tresorbau, der wesentlich größere

\*) Denen ich für gütige Überlassung der diesem Artikel beigegebenen Abbildungen zu Dank verpflichtet bin.

feuer- und diebessichere Schatzkammern zu schaffen hat, neben dem Stahl auch Mauern und in der neueren Zeit besonders Beton. Mit dem Eintritt des letztgenannten Baustoffes in die Praxis des Tresorbaues hat sich nun ein Wechsel hinsichtlich der Panzerung der an sich gar nicht einbruchssicheren Tresormauern und Gewölbe vollzogen. Früher bekleidete man nämlich die Mauern auf den Innenseiten ganz mit dicken Panzerplatten aus Stahl, die aber, mochten sie auch noch so stark gewählt werden, gegen das Durchschmelzen nur wenig Widerstand bieten konnten, wenn es erst einmal gelungen war, das Mauerwerk zu durchbrechen.

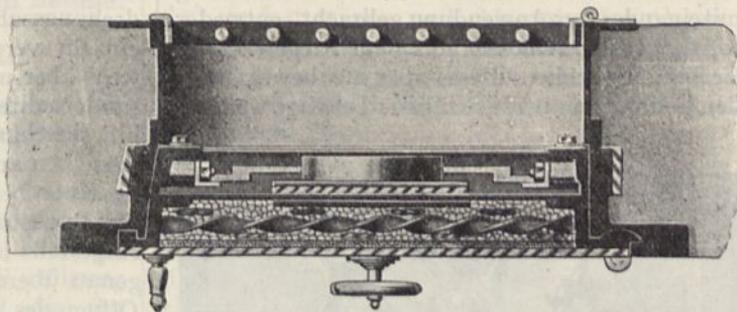


Panzerung der Betonmauern eines Banktresors.

Neuerdings verzichtet man deshalb ganz auf die verhältnismäßig teure Panzerung der Mauern und bewehrt, wie Abb. 366 veranschaulicht, den Beton dafür mit sogenannten Panzerschienen, gewundenen und gehärteten Stahlprofilen von verhältnismäßig dünnem Querschnitt, die vom Beton nur schwer bloßzulegen sind und Schneidwerkzeugen nur wenig Angriffsflächen bieten. Solche Schienen können, wie in Abb. 367 dargestellt, auch in die Türen von Geldschränken oder Tresors eingelegt werden und machen sich auch an dieser Stelle für den Geldschrankknacker recht unangenehm bemerkbar.

Die Rahmen der Tresortüren werden ähnlich ausgebildet, wie die der Kassenschränke, und werden, wie Abb. 368 veranschau-

Abb. 367.

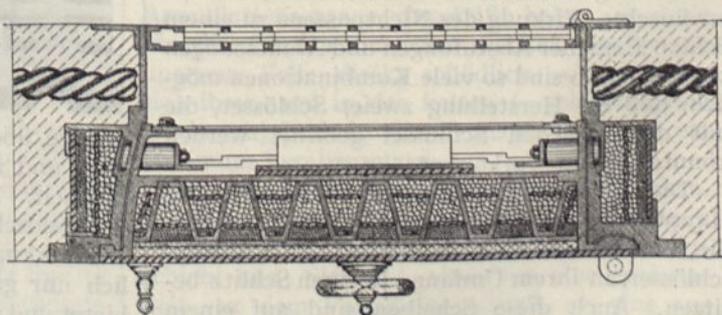


Querdurchschnitt durch eine Tresortür mit eingelegten Panzerschienen.

licht, ganz in das Mauerwerk eingelassen und auch seitlich durch besondere Panzerung mit eingelegten gasentwickelnden Schutzmassen gesichert. Auch der vordere Hohlraum der Tresortüren erhält solche Schutzmassen und wird, wenn er nicht von den oben erwähnten Panzerschienen durchzogen ist, mit wellenförmigen Schienen nach Abb. 368 versehen, die an allen den vielen Punkten, an denen sie die beiden Türplatten berühren, mit diesen fest verbunden sind, so daß das Herausnehmen eines kleineren, etwa mit dem Schneidbrenner herausgeschnittenen Teiles einer Platte unmöglich gemacht wird. Wenn dann die Tür noch mit der beschriebenen Triumphsicherung versehen wird, dann darf der Geldschrankknacker sich jede Mühe sparen, gewaltsam zu öffnen ist ein moderner Geldschrank oder Tresor tatsächlich nicht.

Bliebe noch der Versuch, mit Hilfe von Nachschlüsseln, Dieterichen oder anderen Werkzeugen die Schlösser zu öffnen, ohne sie gewaltsam zu zerstören. Auch dieser Versuch erscheint aber außerordentlich wenig aussichtsvoll, denn die modernen Geldschrank- und Tresorschlösser sind kleine technische Kunstwerke, denen der Nichteingeweihte so leicht nicht beikommen kann. In der Hauptsache sind Schlüsselschlösser und Kombinationsschlösser zu unterscheiden,

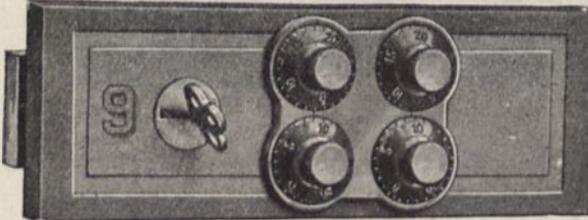
Abb. 368.



Querdurchschnitt durch eine Tresortüre mit Wellenschienen. Gewundene Panzerschienen in Seitenmauerwerk.

und beide Arten werden meist in Verbindung miteinander zur Anwendung gebracht, entweder so, daß beide Schlösser mit dem Riegelwerk in Verbindung stehen, dieses aber nur bewegt werden kann, wenn beide Schlösser betätigt werden,

Abb. 369.



Tür für ein Schrankfach eines Tresors mit Kombinations- und Schlüsselschloß.

oder aber so, daß ein Kombinationsschloß das Schlüsselloch des Schlüsselschlosses verschlossen hält. Die Schlüsselschlösser besitzen alle eine größere Anzahl von sogenannten Zuhaltungen, dünnen, um einen gemeinsamen Bolzen drehbaren Scheiben, die durch den Schlüssel bewegt werden, derart, daß in jede Stufe des Schlüssels eine Zuhaltung eingreift. Durch das Drehen des Schlüssels werden nun die Zuhaltungen so gestellt, daß die in jeder angebrachten rechteckigen Schlitze genau übereinander stehen und zum Öffnen des Schlosses eine Sperrnase durch diese Schlitze eingeschoben werden kann. Paßt auch nur eine einzige der vielen Stufen des Schlüssels nicht haargenau, dann wird der Schlitz einer Zuhaltung sich nicht ganz genau mit denen der anderen decken, und das Einschieben der Sperrnase und damit das Öffnen des Schlosses ist unmöglich. Zuhaltungen und Schlüssel werden an Hand vorausberechneter Tabellen in ihren Abmessungen genau fertiggestellt, derart, daß jeder Schlüssel bzw. jedes Schloß eine neue Kombination darstellt, die sich auch in sehr langem Fabrikationszeitraume nicht wiederholen darf, damit nicht mit einem Schlüssel zwei gleiche Schlösser geöffnet werden können. Da die Anzahl der Zuhaltungen bzw. der zugehörigen Stufen der Schlüssel beliebig groß gewählt werden kann und die Abmessungen der einzelnen Stufen nur um Bruchteile von Millimetern abgestuft zu werden brauchen, um die erwünschte Wirkung des Nichtpassens zu einem Schloß ähnlicher Abstufungen und Abmessungen zu erzielen, so sind so viele Kombinationen möglich, daß die Herstellung zweier Schlösser, die mit dem gleichen Schlüssel geöffnet werden könnten, nicht vorkommt.

Die Kombinationsschlösser bestehen in der Hauptsache aus einer Anzahl runder Scheiben, die, ähnlich wie die Zuhaltungen der Schlüsselschlösser, in ihrem Umfange je einen Schlitz besitzen. Auch diese Scheiben sind auf einem gemeinsamen Bolzen drehbar angeordnet, so daß

innerhalb der Grenzen einer bestimmten Umdrehungszahl jede unabhängig von der anderen einzeln verdreht werden kann. Die Drehung wird aber nicht durch einen Schlüssel bewirkt, sondern direkt von Hand, indem eine nach außen hin sichtbare Scheibe so gedreht wird, daß auf derselben aufgedruckte Buchstaben oder Zahlen an einer bestimmten Stelle stehen. Nur wenn die Buchstaben- oder Zahlenreihe ganz richtig eingestellt ist, stehen die Schlitze der Scheiben genau übereinander, so daß die Sperrnase zum Öffnen des Schlosses eingeschoben werden kann. Abb. 369 zeigt die Kombination von vier einfachen Kombinationsschlössern mit einem Schlüsselschloß auf der Tür eines einzelnen Schrankfaches in einem Tresor, den Schlüssel besitzt die Bank, das Geheimnis der Buchstabenreihe der Kombinationsschlösser kennt aber nur der Mieter des Schrankfaches, und da sich der Schlüssel nicht einschieben läßt, ehe die Kombinationsschlösser betätigt worden sind, so ist ein Öffnen des Schrankes ohne den Mieter geradezu unmöglich, um so mehr als dieser bei der Anordnung von nicht weniger als vier Kombinationsschlössern die Möglichkeit hat, vielerlei Buchstaben- oder Zahlenreihen zu benutzen und mit diesen ständig zu wechseln. Wenn das Schlüsselloch eines Schlüsselschlosses durch ein Kombinationsschloß versperrt wird, dann wird vielfach auch auf absolute Dichtigkeit dieser Versperrung Wert gelegt, und sie muß so sorgfältig gearbeitet sein, daß pulverförmige oder flüssige Sprengstoffe nicht durch das Schlüsselloch in das Schloß eingeführt und dort zur Explosion gebracht werden können.

Wo immer auch an einem Kassenschrank oder einem Tresor ein Eingriff versucht werden

Abb. 370.



Schlüssel für Einsteck- und Zentralschloß mit vielgestaltigen Abstufungen.

könnte, überall finden sich Sicherungen in großer Zahl und in kaum zu übertreffender Vollkommenheit. Dank der hochentwickelten Technik des Geldschrank- und Tresorbaues ist das Geldschrankknacken ein Beruf geworden, der wirklich nur ganz erbärmlich schlechte Aussichten bietet und seinen Mann nicht mehr nähren kann.

## Der Laubfall unserer sommergrünen Bäume.

Von stud. rer. nat. ALBIN ONKEN,  
Assistent am botanischen Institut, Jena.

Der Blattfall unserer Laubbäume, wie wir unsere sommergrünen Holzgewächse kurz zu nennen pflegen, ist eine so augenfällige Tatsache und ein für unsere Landschaft so charakteristischer Faktor, daß eine Darstellung der physiologischen und anatomischen Prozesse, durch die er bedingt wird, und eine Würdigung der biologischen Betrachtungsweise, die ihn zu erklären versucht und zum guten Teil erklärt hat, durchaus gerechtfertigt erscheint.

Der Laubfall stellt sich zunächst als eine direkte Folge äußerer Umstände dar. Im Herbst setzt bekanntlich der Blattfall ein, und wenn dann der Winter seinen Einzug hält, recken die Bäume ihre kahlen Äste in die Luft. Unsere Laubhölzer sind in ihre Ruheperiode eingetreten, die Lebensfunktionen sind auf ein Minimum beschränkt. Der Gedanke, ausschließlich die Kälte, den vorzüglichsten Trabanten des Winters, für diesen Winterschlaf der Bäume — wenn ich einmal so sagen darf — verantwortlich machen zu wollen, ist zunächst durchaus nicht von der Hand zu weisen. Die Kälte erschwert die Stoffaufnahme, lähmt die Wurzeln in ihrer Tätigkeit und führt, sobald sie das Minimum der Existenzbedingungen überschreitet, zur Kältestarre. Ebenso wichtig oder gar wichtiger als die Kälte ist aber die durch sie bedingte physiologische Trockenheit des Bodens. Selbst wenn die Wurzeln in ihrer Funktion nicht behindert würden, so könnten sie dennoch weder Wasser noch Nährsalze in genügender Menge aufnehmen, da der Boden gefroren, fest, hart, physiologisch trocken ist. Er braucht deswegen nicht absolut trocken zu sein; wenn aber das Wasser, das er enthält, gefroren ist, so ist es der Pflanze natürlich nicht zugänglich. Nimmt nun die Pflanze nur sehr wenig Wasser auf, so kann sie, wie ohne weiteres verständlich ist, auch nur sehr wenig an ihre Umgebung abgeben; sie muß daher ihre Transpiration auf ein Minimum reduzieren. Was könnte sie da — teleologisch gesprochen — besseres tun, als sich ihrer Transpirationsorgane, der Blätter, zu entledigen? Würde aber der Baum so ohne jede Vorbereitung die Blätter abwerfen, so würde er das Kind mit dem Bade ausschütten, denn die Blätter sind nicht nur Transpirations-, sondern auch Assimilationsorgane der Pflanze! Als Nahrungsmittelfabriken werden sie eine mehr oder minder große Menge fertiger und unfertiger Nährstoffe enthalten, die dem Baume bei einem unvorbereiteten Laubfall verlorengehen würden.

Von diesem Gedanken geleitet, führte Sachs in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts eine Reihe mikroskopischer Untersuchungen an

herbstlich veränderten Blättern aus und fand, daß sie fast stärke- und chlorophyllfrei waren. Er berichtet darüber in der botanischen Zeitschrift *Flora* (1863). Auf Seite 200 heißt es da: „Ihren physiologisch befriedigenden Abschluß gewinnt die Erscheinung (der herbstlichen Entlaubung) durch die nicht minder merkwürdige Wahrnehmung, daß die wertvollen, in einer ferneren Vegetationsperiode noch verwendbaren Substanzen aus den Blättern erst in die ausdauernden Teile übergehen, bevor die Ablösung eintritt, so daß nur das entleerte Zellengerüst des Blattes abgeworfen wird.“ Daß die Blätter vor dem Abfall eine Verfärbung erleiden, war auch damals jedermann bekannt, daß aber diese Farbänderung mit Zersetzungen des Zellinhaltes und mit Stoffabwanderungen in Zusammenhang zu bringen sei, war eine wichtige Erkenntnis. Die Ansicht Sachs' ist dann bis in unsere Tage ein Gegenstand lebhafter Diskussion gewesen. Es ist im Laufe der Zeit eine große Anzahl chemischer Analysen grüner und vergilbter Blätter ausgeführt worden, und auch die neuesten und exakten Untersuchungen Swarts (1914) haben die Annahme einer Stoffabwanderung nur bestätigen können.

Ohne auf Einzelheiten eingehen zu wollen, möchte ich doch zwei Tatsachen hervorheben: einmal haben die neuesten Arbeiten Swarts die von Stahl und von Ramann vertretene Ansicht, daß die Stoffabwanderung aus den Blättern vornehmlich während der Vergilbungsperiode erfolge, bestätigt, und zweitens haben sie gezeigt, daß den absterbenden Blättern vor allem Kali, Stickstoff und Phosphorsäure entzogen werden. Auf die chemischen Prozesse, die den Abbau und Zerfall verschiedener Inhaltsbestandteile der Zelle zur Folge haben, können wir hier um so weniger eingehen, als die Verhältnisse vielfach noch unklar, keinesfalls aber bis ins einzelne geklärt sind. Sicher ist nur, daß das Chlorophyll Umwandlungen erleidet, daß es abgebaut wird; daß Stärke und andere plastische Stoffe abwandern. Inwieweit aber das Plasma selbst an diesen Vorgängen aktiv oder passiv beteiligt ist, steht noch nicht fest.

Nachdem nun die Blätter durch die Zerstörung des Chlorophylls ihre Funktion als Assimilationsorgane eingebüßt haben, sind sie für die Pflanze nicht nur wertlos, sondern in unserem Falle direkt schädlich; sie entledigt sich ihrer, um in der kalten (= physiologisch trockenen) Periode die Transpiration auf ein Minimum herabzusetzen.

Um den Laubfall anatomisch zu ermöglichen, bildet der Baum am Grunde der Blattstiele einen Ablösungsmechanismus, eine sog. Trennungsschicht aus. Sie wird, oft schon eine geraume Zeit vor dem Vergilbungsprozeß, als eine aus wenigen Zelllagen bestehende Scheibe angelegt,

ohne daß dadurch die Leitungsbahnen — Gefäße, Tracheiden und Siebröhren — in ihrer Funktion behindert würden.

Die eigentliche Abtrennung des Blattes findet nun in der Weise statt, daß die Zellen der Trennungsschicht auseinanderweichen. Dies wird, soweit Untersuchungen darüber vorliegen, zu meist durch Auflösung der Mittellamelle der Zellwände bedingt. Die älteren Zellmembranen bestehen bekanntlich aus mehreren Lamellen, die der zuinnerst liegenden, genetisch ältesten Mittellamelle aufgelagert sind. Während nun den nachträglich entstandenen Lamellen meistens Suberin (Korkstoff) oder Lignin (Holzstoff) eingelagert ist, besteht die Mittellamelle fast ausschließlich aus Zellulose. Man nimmt an, daß ein zelluloselösendes Enzym die Auflösung der Mittellamelle und damit das Ablösen des Blattes bewirke. Auch das Eigengewicht des Blattes sowie Wind und Regen tragen das ihre zum schließlichen Abfall bei.

Die beim Blattabfall entstandenen Narben werden rechtzeitig durch Verholzung und Verkorkung der bloßgelegten Membranen gegen nachteilige Einflüsse der Umwelt geschützt. In den meisten Fällen bildet der Baum kurz unterhalb der Narben noch ein besonderes Korkgewebe aus, so daß eine Schädigung der Pflanze durch klimatische Einflüsse oder durch Atmosphärien so gut wie ausgeschlossen ist. —

Unsere bisherige Darstellung geht von der Annahme aus, daß der Laubfall unserer sommergrünen Holzgewächse lediglich durch äußere Faktoren bedingt sei, und wie wir gesehen haben, lassen sich sowohl der Laubfall als solcher, als auch die ihm voraufgehenden Prozesse der Vergilbung und der Stoffabwanderung ohne Schwierigkeit und ohne Zwang auf diese Weise verstehen.

Seitdem aber Schimper in seiner berühmten *Pflanzengeographie* das „Problem der Notwendigkeit einer Ruheperiode aus inneren Gründen“ aufgeworfen hat, und namentlich, nachdem seine Ansichten durch eingehende, vorallem von Klebs und Volkens ausgeführte Studien aufgegriffen und wesentlich erweitert worden sind, wird den inneren Faktoren bei dem Laubfall unserer sommergrünen Bäume eine mehr oder minder große Bedeutung zugewiesen.

Zunächst müssen wir uns darüber klar sein, daß, wie Swart sehr zutreffend betont, einerseits ein Laubfall noch kein Beweis für den Eintritt des Baumes in eine Ruheperiode ist, und daß andererseits ein Baum sehr wohl ruhen kann, auch ohne seine Blätter zu verlieren. Wenn man aber die Bedeutung des Wortes Ruheperiode bestimmt formuliert und mit Swart darunter die Zeitdauer versteht, während welcher der Baum seine Assimilationstätigkeit einstellt, also in blattlosem Zustande dasteht, so

erscheint ein bestimmter Zusammenhang zwischen inneren, d. h. durch die spezifische Eigenart des Protoplasmas bedingten, Vorgängen und dem Laubfall nicht nur möglich, sondern durchaus wahrscheinlich. Jene könnten sich zu diesem verhalten wie Ursache zur Wirkung.

Unserem Thema gemäß müssen wir uns an unsere sommergrünen Bäume halten; beim Blattfall der immergrünen und jener tropischen Pflanzen, die in Gebieten mit annähernd gleichem Klima heimisch sind, liegen die Verhältnisse zum Teil anders. Hingegen verhalten sich alle Tropenbäume, die sich in Gegenden mit periodischem Wechsel von Regen- und Trockenperiode finden, ganz ähnlich wie unsere sommergrünen Holzgewächse.

Wenn wir nunmehr den Versuch machen, die Bedeutung der inneren und äußeren Ursachen für den Laubfall gegeneinander abzuwägen, so wollen wir nicht vergessen, daß wir damit den unsicheren, oft trügerischen Boden der Hypothese betreten. Das muß schon aus dem Grunde so sein, weil uns vorläufig ein tieferes Erkennen und Verstehen der inneren Ursachen unmöglich ist. Wir denken an Alterserscheinungen, Degeneration, Abbau des Plasmas usw.; aber wie sich das alles vollzieht, welche chemisch-physikalischen Vorgänge diesen Erscheinungen zugrunde liegen, darüber haben wir vorerst nur unbestimmte Vorstellungen und kein exaktes Wissen. Angesichts dieser Tatsache wird eine Antwort auf die Frage, ob das Ableben der Blätter im Herbst selbstregulatorisch aus inneren Ursachen erfolgt, oder ob die Blätter dem Klimawechsel zum Opfer fallen, nur bis zu einem gewissen Grade Anspruch auf wissenschaftliche Exaktheit und unbedingte Zuverlässigkeit haben können. Unter diesem Vorbehalte wollen wir nun unsere Betrachtung fortsetzen.

Wollte man lediglich die durch die kalte bzw. durch die trockene Periode bedingten klimatischen Faktoren als Ursache des Laubfalles in Anspruch nehmen, so müßten sich unsere Bäume in Gegenden mit annähernd gleichem, der Vegetation günstigem Klima anders verhalten: der regelmäßige Laubfall dürfte nicht auftreten. Versuche haben aber ergeben, daß das dennoch der Fall ist, wenn auch die Dauer der Ruheperiode, die ja nach unserer Formulierung mit dem Kahlstehen der Bäume gleichbedeutend ist, dort kürzer ist als in unseren Breiten. Als Beleg für das Gesagte seien zwei Angaben des Botanikers Heers wiedergegeben. Heers hatte eine Anzahl aus den nördlichen Breiten stammende, nach Madeira verpflanzte Bäume beobachtet und gefunden, daß z. B. die Eiche ihre Ruheperiode dort auf 50, die Buche die ihre auf 149 Tage verkürzte. Der Pfirsichbaum hatte als einziger die Ruheperiode ganz aufgegeben. Die Existenz einer autogenen,

d. i. durch innere Ursachen bedingten, Ruheperiode, die man — von der einen Ausnahme abgesehen — aus diesem Verhalten schließen müßte, wird durch den durchaus berechtigten Einwand, daß es sich hier um Nachwirkungen handle, sogleich wieder in Frage gestellt.

Swart hat nun versucht, dem Problem von einer anderen Seite beizukommen; er hat sein Augenmerk auf das Alter der Blätter gerichtet. Bekanntlich bestehen auch bei den Blättern unserer sommergrünen Holzgewächse Altersunterschiede, wenn dieselben im Verhältnis zu den Altersunterschieden, wie sie sich bei den Blättern der Immergrünen finden, auch recht gering sind. Swarts Beobachtungen haben ergeben, daß die alten Blätter früher vergilben als die jüngeren, und daraus schließt er, daß es sich beim Laubfall nicht um einen gewaltsamen, durch klimatische Einflüsse bedingten Tod handelt, sondern daß wir es hier mit einer Alterserscheinung zu tun haben; daß die Blätter an Altersschwäche zugrunde gehen. Damit soll nicht gesagt sein, daß die klimatischen Faktoren ganz bedeutungslos für den Laubfall sind, gewiß können sie richtend, fördernd oder hindernd auf ihn einwirken, wie es die Versuche Heers dartun. Immerhin dürfte das Altern der Blätter als die tiefere Ursache des Laubfalles anzusprechen sein. Diese Altersdegeneration, die sich — makroskopisch — als Vergilbung der Blätter und — mikroskopisch — als Abbau und vollständiger Zerfall verschiedener Inhaltsbestandteile der Zelle und als Transport plastischer Stoffe dokumentiert, ist gleichbedeutend mit einer stets zunehmenden Funktionsstörung und schließlichen Funktionslosigkeit der Blätter.

Auf Einzelheiten sowie auf das Für und Wider können wir hier nicht eingehen. Wir wollen nur betonen, daß hier alles noch im Fluß ist, und daß die Meinungen über die Bedeutung der inneren und äußeren Ursachen für den Blattfall unserer Laubbäume noch recht weit auseinandergehen.

Immerhin haben die Ansichten Swarts vieles für sich, und es will scheinen, daß auch hier — um einen Gemeinplatz zu brauchen — der goldene Mittelweg das Rechte treffen dürfte, soweit die Verhältnisse unserer Forschung überhaupt zugänglich sind.

Demnach würden Pflanze und Umwelt einen Kompromiß schließen; jene würde ihre — aus diesen oder jenen Gründen notwendige — Ruheperiode in die für die Vegetation ungünstige Jahreszeit gelegt haben, und diese würde daher der Entwicklung der Pflanze nicht hindernd in den Weg treten.

Es würde sich der Laubfall unserer sommergrünen Bäume als die notwendige Folge des Zusammenwirkens innerer und äußerer Ursachen darstellen.

Damit hätten wir eine Erklärung gefunden, die den Naturforscher um so mehr befriedigt, als sie wiederum eindringlich lehrt, daß die organische Natur und das Geschehen in ihr nur als Produkt aus Vererbung und Anpassung erklärt und verstanden werden können. [1508]

### Geschoß- und Planetenbewegung.

VON DR. ALFRED STETTbacher.

Mit einer Abbildung.

Die großen Anfangsgeschwindigkeiten und die gewaltigen Mündungsenergien unserer schwerkalibrigen Geschosse haben die Schußweiten ins Ungeahnte gesteigert. So soll die größte Wurfweite des 42-cm-Mörser nicht weniger als 44 km betragen, und für die langen mächtigen Schiffsgeschütze hat man über 50 km berechnet. Setzen wir nun den Fall, eine Flotte mit schwerster Armierung eröffne ein nächtliches Bombardement auf größte Schußweite, und ein fernstehender, unvorbereiteter Himmelsbeobachter sähe plötzlich die glühenden Geschosse hoch über der Erdoberfläche zwischen den Sternen dahinziehen — sähe, wie einige der Bomben, vielleicht 25—30 km über ihm, gleich Feuerkugeln zerplatzen, während sich die anderen in langen, schwach gekrümmten Feuerlinien hinter den Horizont hinabsenkten —, könnte er diese Himmelserscheinung von den Lichtspuren der Sternschnuppen und den Feuergarben springender Meteore unterscheiden, wenn das irdische Ereignis gleichzeitig mit einem Sternschnuppenfall zusammenfiel? Würde er die lautlos dahinfahrenden Geschosse nicht ebenso kosmischen Ursprungs halten, wie jene Schrotkugeln des Weltalls, die unter Aufglühen die Atmosphäre durchsauen und, je nach ihrer Richtung, entweder als Zeugen des Himmels auf die Erde herabfallen oder, mehr oder weniger aus ihrer Bahn abgelenkt, wieder nach dem Weltraum verschwinden?

Diese Betrachtung macht den Zusammenhang zwischen Geschoß- und kosmischer Bewegung deutlich offenbar. Und wirklich ist die Geschoßbahn nur ein besonderer Fall jener Bahnen, welche die kleineren Himmelskörper, wie z. B. die Planeten und Kometen, um einen großen Zentralkörper, wie die Sonne, beschreiben. Man denke sich die Geschwindigkeit unserer schnellsten Geschosse vervielfacht, immer größer werdend bis zu den Schnelligkeiten der Meteore: die Schußweite, anfänglich 50 km, wird ständig zunehmen, und in mächtigen, immer höher ansteigenden und weiter reichenden Bogen schießt das Geschöß über die Erdoberfläche, erst 100, dann 1000 und noch mehr Kilometer von seiner Abfeuerungsstelle niederfallend. Schließlich wird ein Punkt ein-

treten, wo die Kugel gar nicht mehr auf die Erde zurückfällt, sondern, in einem ungeheuren Bogen noch eine Zeitlang der Erdkrümmung folgend, auf Nimmerwiedersehen in den Weltraum hinausfliegt. Dies müßte der Fall sein, wenn — abgesehen von der vor allem erforderlichen sehr großen Geschwindigkeit — die Schußrichtung mit der Horizontalen des betreffenden Ortes einen Winkel bildet.

Merkwürdiger gestaltet sich aber der Fall, wenn das Geschloß in einer gewissen Höhe über der Erdoberfläche horizontal abgeschossen wird. Die Schwerkraft bewirkt, daß jeder Körper, bewege er sich mit welcher Geschwindigkeit und in welcher Richtung er wolle, an der Erdoberfläche um 4,89 m in der ersten Sekunde fällt. Fliegt der Körper horizontal, beispielsweise in einer Höhe von 10 m, so nähert sich der Körper nicht genau um 4,89 m der Erdoberfläche, sondern wegen der Erdkrümmung, wenn die Geschwindigkeit 500 m in der Sekunde beträgt, um 2 cm weniger, d. h. um den Betrag, womit ein 500 m langer, horizontal gedachter Stab sich an seinem Ende über die geometrisch gedachte Erdoberfläche erhebt. Betrüge nun die Geschwindigkeit 1000 m/s, so würde sich die scheinbare

Erhöhung in der ersten Sekunde auf 8 cm steigern. Diese Erhöhung wächst nun sehr schnell: bei 10 000 Geschwindigkeit stiege sie auf nicht weniger als 7,85 m, das heißt eine Kugel befände sich unter solchen Umständen 10—4,89 + 7,85 = 12,96 m über dem Erdboden; sie hätte sich dann also trotz der herabziehenden Schwerkraft, und obgleich sie genau horizontal abgeschossen war, 2,96 über den Erdboden erhoben.

Nach der Formel  $v^2 = 2r \cdot g/2$  läßt sich nun leicht die Anfangsgeschwindigkeit finden, die vorhanden sein muß, damit die Kugel nach Ablauf der ersten Sekunde wieder genau ebenso hoch über dem Erdboden schwebt, wie im Augenblicke des Beginns der Bewegung. Diese Geschwindigkeit beträgt nach obiger Formel  $\sqrt{2 \cdot 6377400 \cdot 4,89} = 7897$  m. So schnell müßte also eine Kugel fliegen, damit sie der Schwerkraft gleichsam das Gleichgewicht halten könnte. Da sie aber nach Ablauf der ersten Sekunde nichts an ihrer Schnelligkeit eingebüßt hat (diese Annahme schließt selbstverständlich jeden Luftwiderstand aus), so beginnt offenbar dasselbe Spiel: nach der zweiten Sekunde ist

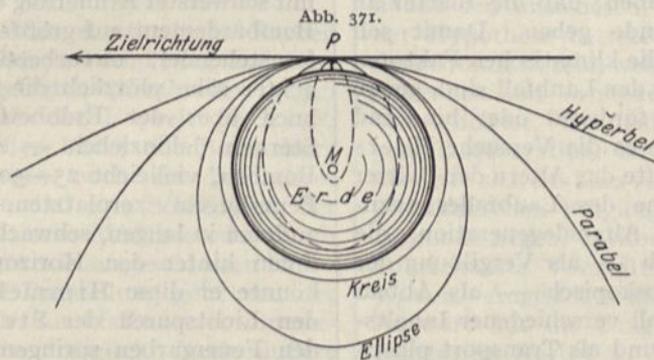
die Kugel abermals um 7897 m vorwärts geeilt und dabei 4,89 m gefallen, während die Erdoberfläche sich um dieselbe Größe von der geraden Linie abgekrümmt hat. Die Kugel fällt also nicht mehr auf die Erde herab, sondern läuft fortwährend rings um dieselbe herum — sie ist ein Satellit unseres Planeten geworden. Gingen solche Geschwindigkeiten nicht weit über unsere Kräfte und technischen Mittel hinaus, so könnten wir dem einsamen Monde unzählige Trabanten beigesellen, welche in kleinerer oder größerer Entfernung von der Erdoberfläche in wildem Zuge über unseren Köpfen wegsausten.

Den Zusammenhang zwischen Geschloß- und Planetenbewegung erläutere die Skizze (Abb. 371).

Läßt man die Annahme der gleichbleibenden Größe und Richtung der Schwerkraft fallen, so tritt die Geschloßbewegung in Beziehung zu der des Mondes oder der Planeten um einen Zentralkörper. Unter Zuhilfenahme des Newtonschen Gravitationsgesetzes, des Flächensatzes und des Prinzips der lebendigen Kraft gelangt man schließlich zu dem Resultat, daß bei den Anfangsgeschwindigkeiten, wie sie mit menschlichen Mitteln er-

reichbar sind, die Flugbahn im luftleeren Raum stets eine Ellipse ist, deren einer Brennpunkt mit dem Erdmittelpunkt  $M$  zusammenfällt. Denkt man sich nun von einem über der Erdoberfläche befindlichen Punkte  $P$  eine Kugel in wagerechter Richtung und mit immer wachsender Anfangsgeschwindigkeit abgeschossen, so erhält man folgendes Kurvenbild:

Die Anfangsgeschwindigkeit von Null ergibt den freien Fall. Mit wachsender Geschwindigkeit bilden die Geschloßbahnen Teile einer Ellipse, deren entfernter, fester Brennpunkt im Erdmittelpunkt  $M$  liegt. Der andere Brennpunkt der Ellipse ist beweglich und wandert von einer Anfangslage in  $P$  (bei  $v=0$ ) mit zunehmender Anfangsgeschwindigkeit auf den festen Brennpunkt  $M$  zu. Mit wachsender Anfangsgeschwindigkeit werden die Ellipsen allmählich breiter, bis der bewegliche Brennpunkt in den festen fällt und die Flugbahn bei der schon erwähnten Anfangsgeschwindigkeit von 7897 m ein Kreis wird. Steigt die Anfangsgeschwindigkeit noch mehr, so rückt der bewegliche Brennpunkt über  $M$  hinaus, und das Geschloß entfernt sich, wiederum in elliptischen



Geschwindigkeitskurven bei horizontaler Zielrichtung.

Bahnen, auf der  $P$  gegenüberliegenden Seite mehr und mehr von der Erdoberfläche, kehrt jedoch immer noch zum Ausgangspunkt zurück. Dies geht so weiter, bis bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 11050 m/s der bewegliche Brennpunkt ins Unendliche rückt und die Geschosbahn eine Parabel wird. Wird auch die Anfangsgeschwindigkeit von 11050 m überschritten, so werden aus den Flugbahnen Hyperbeln, deren durch den Abgangspunkt  $P$  gehende Zweige sich immer mehr der wagrechten Zielrichtung nähern, aber für keine endliche Geschwindigkeit diese ganz erreichen.

Bei schiefer Wurf ist der Kreisfall ausgeschlossen. Bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 11050 m/s geht die Bahn in eine Parabel über; bei noch größerer Geschwindigkeit entstehen, wie beim wagrechten Wurf, Hyperbeln.

Unsere größten Geschosgeschwindigkeiten, wie sie durch die großkalibrigen langen Schiffsgeschütze erreicht werden, wechseln zwischen 900 und 1000 m und gehen kaum über 1 km hinaus. Um aber die irdische Flugbahn in eine kosmische Bahn zu verwandeln, wären mindestens 7900 m/s Anfangsgeschwindigkeit erforderlich, d. h. mehr als das Achtfache dessen, was unsere höchstgesteigerte Schießtechnik bisher errungen hat. Dabei würde es sich immer noch um die einfachste, nächstliegende Form der Himmelsbewegung — die planetarische Kreisbewegung — handeln, bei welcher der rotierende Geschoskörper im Banne der Erdkraft bliebe. In Wirklichkeit aber ist diese Satellitenbewegung durch keine noch so große Geschwindigkeit zu erreichen, da der Luftwiderstand nur durch eine unendlich große Anfangsgeschwindigkeit überwunden werden könnte. Um ein Geschos in einen Himmelskörper zu verwandeln, bliebe praktisch nur eine Möglichkeit übrig: das ist der schiefe Wurf mit einer Geschwindigkeit von 11050 m/s. Hierbei würde das Geschos erst die atmosphärischen Schichten durchdringen und dann auf dem Wege einer Parabel in die endlosen Tiefen des Weltraumes hinausfliegen, ohne jemals zurückzukehren. In Wirklichkeit jedoch müßte auch hier die Anfangsgeschwindigkeit viel größer sein. Selbst wenn man den schwersten Luftschichten enteilte und von den höchsten Bergspitzen (z. B. unter einem Winkel von  $45^\circ$ ) nach dem Weltraum schösse, blieben immer noch einige hundert Kilometer Erdatmosphäre, welche zu durchdringen bisher noch keiner Kraft und Macht gelungen ist — außer der Phantasie Jules Vernes. [1541]

## RUNDSCHAU.

(Organisation und Technik.)

(Schluß von Seite 622.)

Eine Ursache für die Parallelerscheinungen zwischen Technik und Organisation liegt ferner darin, daß der Gegenstand beider sich aus raumfüllenden, von der Schwere beeinflussten und aus nahezu oder gänzlich unkörperlichen und gewichtlosen Dingen (Imponderabilien) zusammensetzt, die in bestimmter Weise gerichtet und fortgeleitet werden können. Beim Inbewegungsetzen irgendwelcher körperlicher Massen spielen, wie die in den vorgehenden Ausführungen angegebenen Beispiele zeigen, die Meldung und der Befehl eine wesentliche Rolle. Beide sind geistig und können durch Bindung an „geistige“ technische Mittel über weite Entfernungen übertragen werden. Eine bestimmte Meldung kann auch ein für allemal an den elektrischen Strom gebunden werden, indem man diesem einen bestimmten Verlauf gibt. Bei den bekannten Feuermeldern wird z. B. die Meldung des Ortes, wo sich das Feuer befindet, auf diese Weise angegeben.

Die zur Fortleitung verwendete Energie ist unkörperlich und gewichtlos; z. B. nimmt auch der Stoff bei der Verbrennung, bei der die Energie in Form von Wärme aus ihm entfernt wird, nicht an Gewicht ab. Die Energie ist aber zum großen Teil noch mehr oder weniger an den Stoff gebunden. Die Bindung ist günstig zum Aufbewahren und Ansammeln der Energie, um ein unerwünschtes Ausbreiten zu verhindern, dazu ist die ruhende Energie (Energie der Lage, potentielle Energie) mehr geeignet als die Energie der Bewegung. Zur Raumüberwindung, unter Umständen in außerordentlich kleinen Zeiträumen, dient dagegen die Energie der Bewegung bzw. die strahlende Energie. Beim fliegenden Gewehrgeschos ist die Energie gegeben durch die Masse des Geschosses und seine Geschwindigkeit. Das Artilleriegeschos führt dagegen außerdem aufgespeicherte chemische Energie mit sich, während die ihm beim Abschießen mitgeteilte Energie nicht eigentlich zum Zerstören, sondern im wesentlichen nur dazu dient, die in dem Explosionsmittel aufgespeicherte Energie nach dem Wirkungsort zu tragen und diese Energie auszulösen (Aufschlagszündung). Bei Torpedos, Flugzeugen usw. wird außerdem noch aufgespeicherte Energie mitgeführt, die während der Fahrt ausgelöst wird und zur Fortbewegung dient.

Wie das Vorstehende ergibt, sind die Schußwaffen keine Endglieder im strengen Sinne; vielmehr werden sie so weit von dem eigentlichen Wirkungsort entfernt untergebracht, daß sie von der Gegenseite möglichst nicht erreicht werden können.

Rechnet man sie zu den Verbindungsgliedern, und vergleicht man sie z. B. mit der technischen Einrichtung einer Rohrpost, so ergibt sich bezüglich der Art, wie die Verbindung mit dem Empfangsort erfolgt, ein wesentlicher Unterschied. Während nämlich bei der Rohrpost der Briefbehälter auf seiner ganzen Bahn unter dem körperlichen Zwange des Rohres steht, geschieht dies beim Geschöß nur im allerersten Anfang seiner Bewegung, später ist die Flugbahn des Geschößes eine rein „geistige“, sie ist kraftschlüssig, bestimmt nach der ballistischen Vorausberechnung im wesentlichen durch die Komponenten im Parallelogramm der Kräfte, den Trieb nach vorwärts und nach oben (dem „Zielstreben“), die nach unten wirkende Schwerkraft und dem Widerstand. Nachdem also dem Geschöß gemäß der Vorausberechnung gerichtete Energie von bestimmter Größe mitgeteilt ist, wird es sich selbst überlassen bzw. den einwirkenden unsichtbaren Einflüssen. Bei diesen Faktoren ist immer Größe und Richtung zu unterscheiden.

Ähnliche Einflüsse bestimmen im Kosmos die Bewegung der Weltkörper.

Das Bestreben, die in der Peripherie befindlichen Organe, Schußwaffen, elektrische Zündleitungen für Minen usw., welche die Verbindung mit dem Feind herstellen, für diesen möglichst unerreichbar zu machen, überträgt sich auch im gewissen Grade auf die inneren Verbindungsglieder, die „rückwärtigen Verbindungen“ zwischen den Organen des Heereskörpers. Hier herrscht aber in erster Linie das Bestreben, mit möglichst wenig Aufwand an Stoff möglichst viele Verbindungen im besonderen des Hauptorgans mit den Unterorganen herzustellen und die „Empfindungen“ (Meldungen) sowohl wie die Auslösungen (Befehle), welche die in dem Material der Unterorgane (den Truppen) aufgespeicherte Energie zur Wirkung bringen, möglichst schnell zu übertragen, so daß das Hauptorgan besonders für die das Zusammenarbeiten der Organe betreffenden Angelegenheiten fast allgegenwärtig ist.

Überall da, wo gearbeitet wird, einerseits mit Dingen, die mit Masse behaftet sind, und andererseits mit Imponderabilien, spielt die Auslösung eine große Rolle, sie bildet die kleine Ursache großer Wirkungen. In der Technik ist besonders der elektrische Strom für die Auslösung geeignet, denn er erlaubt, wie schon erwähnt, solche Wirkungen in unmerkbar kurzer Zeit auf sehr weite Entfernungen zu übertragen. Die übertragenen Nachrichten können an der Empfangsstelle wieder in besonderer Weise an den Stoff gebunden werden (z. B. Morsestreifen), so daß man sie aufbewahren kann, oder sie werden mit dem Telephon aufgenommen und lediglich im Gedächtnis aufbewahrt.

Die Entwicklung geht dahin, das Verhältnis des Imponderablen zu dem, das der Schwerkraft unterworfen ist, zu vergrößern, und mit der Befreiung vom Stofflichen schreitet die Überwindung von Raum und Zeit fort. Das gilt sowohl von der Energie der Bewegung wie von der latenten Energie. In den neueren Explosivmitteln z. B. ist bei gleicher Stoffmenge eine erheblich größere Energie enthalten als in den alten. Auch unsere lenkbaren Luftschiffe und Flugmaschinen sind ja erst durch diese Entwicklung möglich geworden. Besonders bei den Flugmaschinen ist das deutlich: sie „schwimmen“ nicht etwa durch den Auftrieb eines Stoffes von größerem spezifischen Gewicht, sondern durch ihre Bewegungsenergie.

In manchen Fällen kann man fast von einer „Seelenwanderung“ der Energie reden, wenn z. B. bei einer elektrischen Zentrale die Energie bei der Heizung des Dampfkessels aus Kohle und Sauerstoff in Form von Wärme in das Wasser wandert, von da etwa in das Rad einer Turbine, dann in Form von elektrischer Energie die Drähte einer Dynamo und die anschließenden Fernleitungen durchheilt und schließlich, in den Lampen vollständig „vergeistigt“, sich als Licht und Wärme ausbreitet. Ähnlich ist der Verlauf bei der Erzeugung der elektrischen Wellen für die drahtlose Telegraphie. Die Menge von Stoff und Energie bleibt in allen Fällen erhalten, aber das Ziel ist die Entwicklung der Qualität in einer bestimmten Richtung.

Wie also die Energie bei diesen Verwandlungsprozessen die Form des elektrischen Stromes erhält, der sich infolge seiner großen Unabhängigkeit vom Stoff leicht fortleiten, steuern und auch ohne Aufwendung von Zwischenstoffen bequem umwandeln läßt, so sucht ganz allgemein die Technik solche Einrichtungen zu schaffen, bei denen diese Vorteile ebenfalls bestehen, wie z. B. bei der Ersetzung der Kohle durch Benzin. Sie ermöglicht dadurch nicht nur eine Ausdehnung des Organismus über eine außerordentlich große Fläche, sondern auch eine Ausdehnung nach oben (Luftfahrzeuge) und nach unten (Unterseefahrzeuge).

Dem Bestreben, das Verhältnis der Energie zur körperlichen Masse zu vergrößern, geht parallel die Entwicklung der Idee in den technischen Einrichtungen, bei denen eine immer größere „Veredlung“ des Stoffes dadurch stattfindet, daß in eine bestimmte Menge Stoff ein immer größeres Maß an Arbeit, und zwar sowohl rein geistiger als auch mit geistigen Qualitäten verbundener körperlicher Arbeit (Geschicklichkeit usw.), hineingesteckt wird (Vergrößerung des spezifischen Energieinhaltes). Die Idee wird in den verschiedenen Entwicklungsstufen einer Maschine umgeformt, bis sie, soweit es die Naturgesetze und die Eigenschaften und Zu-

stände der natürlichen Dinge erlauben, mit dem vorgestellten Zweckgedanken übereinstimmt. Dann ist, solange dieser Zweck unverändert bleibt, eine wesentliche Umwandlung der Idee nicht mehr nötig (vgl. z. B. die Entwicklung des Fahrrades). Am meisten gilt das für solche Zwecke, die unverändert bleiben („ewige“ Zwecke). Je größer und allgemeiner das Bedürfnis ist, und je mehr die technische Idee diesem Bedürfnis gerecht wird, um so mehr breitet sie sich durch Vervielfältigung der nach ihr hergestellten Einrichtung aus. Voraussetzung für diese Ausbreitung ist allerdings, daß genügend Rohstoffe vorhanden sind. An sich aber ist die Idee unbegrenzt ausbreitungsfähig.

Sowohl bei der Verarbeitung der wägbaren als auch der unwägbaren Dinge in Organisation und Technik ist zu unterscheiden zwischen dem Aufnehmen, dem Umwandeln und Aufspeichern, dem Fortleiten, Verteilen, Verknüpfen und Verbrauchen. Ist man gezwungen, an Stoffen zu sparen, so wird man bestrebt sein, durch Geistesarbeit die Dinge zunächst in der Vorstellung zu verknüpfen, das Studieren wird über Probieren gehen. (Hierin unterscheidet sich z. B. das technische Schaffen des Deutschen von dem des Amerikaners.) Beim Studieren werden die Eigenschaften der Dinge in unsere Vorstellung eingeführt, je nach der Gefühlsbetonung mehr oder weniger aufgespeichert, entsprechend dem Zielstreben miteinander verknüpft und wieder hinausprojiziert und materialisiert.

Die zunehmende Bedeutung der Imponderabilien dürfte sich auch bei den lebenden Elementen der Heeresorganisation zeigen, wenn man z. B. das deutsche Heer mit der russischen „Dampfwalze“ vergleicht. Die Organisation des Körperlichen ist bedingt durch die Organisation des Geistigen. Die zur Erreichung des Kriegsziels notwendige Vorausberechnung ist aber nur zuverlässig bei einer gewissen Zwangsläufigkeit des Geistes, die auch dann auf den vorausberechneten Ablauf des Geschehens handeln läßt, wenn die Unterorgane selbständig handeln. Je größer also die Kraft der im Gedächtnis aufgespeicherten und auch unmittelbar von außen wirkenden Ideen, und je besser ihre Richtung ist, um so eher kann man auch die Unterorgane sich selbst überlassen, ohne befürchten zu müssen, daß die in Bewegung gesetzte Masse von der vorausberechneten Bahn abweicht. Die Idee wird sich um so mehr ausbreiten, je größer ihre Intensität und je größer die Aufnahmefähigkeit (Bildungsfähigkeit) eines Volkes ist. Sie führt ein selbständiges Eigenleben, und auch bei ihr kann man von einer Seelenwanderung durch die Körperwelt der Menschenschlechter sprechen.

Der Mensch wird nun aber, zum wesent-

lichen Unterschiede gegenüber der Maschine, deren Funktion, wie schon früher erwähnt, nur nach einer oder wenigen Zweckideen gerichtet ist, durch viele und je nach seiner Individualität verschiedenartige Ideen bestimmt. Für gewisse Grundeigenschaften trifft es jedoch allgemein zu, daß, je sicherer durch sie eine bestimmte Bahn festgelegt ist, um so größer die Freiheit in den anderen Beziehungen sein kann.

Der Sieg im Kampf der Staaten wird daher auch wesentlich abhängen von der Beschaffenheit der Grundideen, von dem Vorhandensein geeigneter „Rohstoffe“ und von denen, die diese Stoffe nach der Idee formen, den Lehrern, Organisatoren und Technikern.

Dipl.-Ing. H. Behne. [1607]

## NOTIZEN.

### (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Ein Ärmelkanaltunnel\*). Der Gedanke, zwischen England und Frankreich eine Bahnverbindung durch Untertunnelung des Ärmelkanals herzustellen, scheint nunmehr unter den infolge des Krieges eingetretenen Bedingungen auch in englischen Regierungskreisen erwogen zu werden. Frankreich hat zum erstenmal bereits im Jahre 1874 England den Plan unterbreitet, von Calais aus eine Unterseebahn nach England zu führen. Vorzüglich aus militärischen Gründen lehnte die englische Regierung ab. Diese Haltung behielt sie bei, als 1882 die Tunnelfrage in Frankreich wieder aktuell geworden war, und späterhin 1906, als das englische Parlament über ein neuerliches Projekt ohne Erörterung zur Tagesordnung überging, obwohl die technische Möglichkeit eines Tunnelbahnbaues leicht hin erwiesen war. Jetzt hat sich ein Vertreter des englischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten einer Parlamentskommission gegenüber dahin ausgesprochen, daß man nach dem Kriege ernstlich an die Tunnelfrage herantreten müsse. Die seither gehegten militärischen Bedenken seien mit dem bündnistreuen Zusammengehen mit Frankreich geschwunden, andererseits sei es bei der in Aufnahme gekommenen Unterseeboots- waffe geboten, für einen Verkehrsweg für Lebensmittel und Truppentransporte zwischen England und Frankreich zu sorgen. Der Regierungsvertreter brachte die Kosten des Ärmelkanaltunnels mit 400 Mill. Franks in Anschlag und schätzte die Dauer der Arbeitszeit auf 3 bis 4 Jahre. Fr. X. Ragl. [1695]

Über die Ursache der Rohrkrepiere. In den neuerzeitlichen Stahlliegierungen, insbesondere in dem Nickel-, Chrom- und Chromnickelstahl, besitzen wir heute ein Metallmaterial für Geschützrohre, das selbst den ungeheuren Kräfteäußerungen moderner Schießpulver und Sprengstoffe standhält, und dessen Festigkeit im allgemeinen sogar dann nicht enttäuscht, wenn sich ein Geschöß vorzeitig im Rohr entzündet. Nichtsdestoweniger gehören diese sog. Rohrkrepiere für die Artilleristen keineswegs zu den Annehmlich-

\*) Vgl. den Aufsatz: „Das englisch-französische Kanaltunnel-Projekt“ im *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1328, S. 433; Nr. 1329, S. 451; Nr. 1330, S. 469.

keiten; glücklicherweise sind sie, namentlich bei deutschem Geschützmaterial, eine große Seltenheit. Es müssen schon mehrere verhängnisvolle Faktoren zusammenreffen, um eine vorzeitige Entzündung eines Geschosses im Rohr zu verursachen. Meist handelt es sich um Fehler an Rohr und Granate. Das moderne Geschützrohr besteht aus zwei oder bei ganz großen Kalibern aus mehreren übereinander gezogenen Rohren, die mit einer ganz bestimmten, von außen nach innen wirkenden Pressung aufeinanderliegen. Diese Schichtung eines äußeren Mantelrohrs über einem inneren Kernrohr bezweckt und erreicht eine gleichmäßige Verteilung der beim Schuß auftretenden Zugspannung über die ganze Rohrwand. Dieser Vorteil hat jedoch auch einen gewissen Nachteil im Gefolge, der mit zur Abkürzung der Lebensdauer des Geschützrohres beiträgt und mit schuld ist an den Rohrkrepiern. Beim Schuß hat das Geschöß bei seinem gewaltsamen Hindurchpressen durch das Rohr das Bestreben, Material des Kernrohres mit nach vorn zu schieben. Diese Erscheinung trifft nun zusammen mit Spannungen, die vorher schon im Geschützrohr herrschen. Da nämlich der Mantel in warmem Zustande auf das Kernrohr aufgezo-gen ist, müssen in diesem neben anfänglichen Tangentialspannungen auch noch starke Drücke in achsialer Richtung auftreten, die beim Abkühlen durch Zusammenziehung des Mantels in der Längsrichtung verursacht werden. Diese Spannungen addieren sich nun zu der genannten Erscheinung der Geschößforcierung beim Schuß, so daß schließlich vor und hinter der Stelle, wo das Kernrohr mit dem Mantel verbunden ist, das Material in der Längsrichtung über die Elastizitätsgrenze hinaus beansprucht, d. h. überanstrengt wird. Die Folge ist eine örtliche Stauchung im Innern des Geschützrohres, eine *R o h r v e r e n g u n g*. Der Grad einer solchen Formänderung des Kernrohres ist abhängig von der Materialbeschaffenheit. Die in Betracht kommenden Zahlen der für die modernen Geschütze verwendeten Spezialstähle sind folgende:

	Elastizitätsgrenze kg/cm <sup>2</sup>	Festigkeit kg/cm <sup>2</sup>	Bruchdehnung
Allgemeiner Durchschnitt	4000	6500	etwa 20%
Französische Kanone . .	4500	7400	„ 16%
Deutsche Kanone . . .	6000	7800	„ 19%

Das örtliche Verschieben oder Gleiten des Kernrohrmaterials wird, wie gesagt, hervorgerufen durch eine Inanspruchnahme des Materials über die Elastizitätsgrenze hinaus. Wenn das Material wandert, sich staucht, wird es härter, seine Elastizitätsgrenze wird schließlich so weit erhöht, daß sie nicht mehr überschritten wird. Tritt die Streckung besonders stark auf, so kann auch der Fall eintreten, daß sich die Wanderung fortsetzt. Die Kaliberverengung infolge solcher Materialwanderung kann nun sehr verhängnisvoll wirken, wenn in einem solcherart mitgenommenen Geschützrohr sehr empfindliche Granatzünder verwendet werden. Der gewaltsame Stoß oder Ruck, den ein Geschöß beim Forcieren durch eine solche Verengung erleidet, kann den Zünder auslösen, so daß die Granate vorzeitig im Rohr detoniert — der Batterieführer bucht einen Rohrkrepiere. Namentlich englische Drahtkanonen haben in dieser Hinsicht schon unliebsam von sich reden gemacht. Die Engländer haben aus Furcht vor Ausbrennungen des Kernrohres bis in die jüngste Zeit ein weiches Material bevorzugt, erst jetzt

haben sie sich auch zu den harten Spezialstählen bekehrt. Die Japaner haben in der Seeschlacht am 10. August 1905 diese Nachteile einer schwachen Konstruktion und der weniger guten Materialeigenschaften ihrer aus England bezogenen 30,5-cm-Drahtkanonen kennengelernt, da sie bei 7 Stück dieser Kanonen auf 4 Schlachtschiffen Rohrkrepiere hatten, wobei in einigen Fällen auch das Geschützrohr in die Brüche ging. Man geht wohl kaum fehl, wenn man diese Unglücksfälle auf Kaliberverengung im Verein mit Verwendung hochempfindlicher Perkussionszünder bei Brisanzgranaten zurückführt. Die Engländer haben damals aus dem japanischen Mißgeschick schleunigst die Lehre gezogen und im Jahre 1905 einen Massenaustausch ihrer großkalibrigen Schiffgeschütze vorgenommen. — Nicht zu verwechseln mit diesen durch Rohrkrepiere hervorgerufenen Unglücksfällen sind andere, nur das Geschützrohr betreffende Rohr-explosionen, von denen namentlich die amerikanische Marine manches zu berichten weiß. Sie werden wohl verschuldet durch die Bildung von Sprüngen im Rohrin-nern, die wieder ihre Ursache in allzuhohen Wärmespannungen haben. Die Sprünge treten besonders in den Kanten der Züge auf und haben manchmal eine bedeutende Längenausdehnung. Der Austausch von Rohren ist deshalb auch in der amerikanischen Marine keine Seltenheit.

O. D. [1635]

**Gewichtsverlust von Moschus durch Verriechen\*).** Seitdem man die Geruchsempfindung darauf zurückführt, daß Teilchen des riechenden Stoffes in die Luft übergehen und so in die Nase gelangen, muß andererseits folgerichtig angenommen werden, daß diese Stoffe ständig an Gewicht verlieren. Zahlreiche Versuche wurden daraufhin gemacht, um am Moschus diesen Gewichtsverlust nachzuweisen, aber ohne einen nennenswerten Erfolg. Und so finden wir in den meisten Lehrbüchern die unzulässige Verallgemeinerung, daß diese Stoffe jahrelang Geruch abgeben können, ohne etwas an Gewicht zu verlieren. Man erklärt den Widerspruch damit, daß außerordentlich geringe Mengen mancher Stoffe schon hinreichen, um durch die Nase wahrgenommen zu werden, z. B. 1 Teil Moschus in 10 Millionen Teilen Luft, von dem widerwärtig riechenden Merkaptan (Schwefelalkohol) sogar 1 Teil in 50 Milliarden Teilen Luft. Neuerdings wurden nun zur endgültigen Erledigung dieser Frage genaueste Versuche mit einer Quarzmikrowage (vgl. *Prometheus*, Jahrgang XXVI, Nr. 1343, S. 687) gemacht, die in einem Gehäuse aufgestellt war, durch das ein beständiger Strom chemisch getrockneter Luft geblasen wurde. Diese Maßnahme gestattete genaue Gewichtsbestimmungen in größeren Zeitintervallen, ohne daß etwaige Gewichtsänderungen durch den Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Stoffe verdeckt werden konnten. 1,32245 Milligramm Moschus verloren in 7 Monaten 14% ihres Gewichtes, also 0,18 Milligramm. Die Menge des Verlustes änderte sich von Tag zu Tag, war jedoch viel größer im Anfang des Experiments als gegen Ende, und schließlich war die tägliche Änderung gleich Null. Der Moschus wurde dann herausgenommen, und es zeigte sich, daß er geruchlos war. Der Geruch war nicht verschwunden durch Feuchtigkeit, Zerkleinerung oder durch Aussetzen an offener Luft, sondern im trockenen Luftstrom.

P. [1494]

\*) *Scientific American* 1916, S. 173.

# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1392

Jahrgang XXVII. 40

1. VII. 1916

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Apparate- und Maschinenwesen.

Dieselmotorenbau in Japan. Die Japaner haben in den letzten Jahren auch für ihre größten Kriegs- und Handelsschiffe die Turbinenmaschinen schon in ihrem Lande hergestellt. Nur den Bau von Schiffsdieselmotoren haben die japanischen Fabriken noch nicht aufgenommen, weil es ihnen an Erfahrungen im Motorenbau vollständig fehlte, und wohl auch deshalb, weil sie sich nach altbewährter Methode erst die Arbeit anderer Länder zunutze machen wollten, nachdem diese zu größeren Erfolgen gelangt wären. Alle Unterseeboote der japanischen Flotte sind deshalb auch aus Europa bezogen worden. Da nun aber infolge des Krieges die Beschaffung weiterer Boote oder Motoren aus Europa auf Schwierigkeiten stieß, so wird man jetzt in Japan den Bau von Unterseebooten und Dieselmotoren aufnehmen. Die Japaner machen sich hierbei die Erfahrungen desjenigen Landes zunutze, dessen Industrie sich am erfolgreichsten mit dem Motorenbau befaßt hat, und das ist nächst Deutschland Italien. Für die japanische Kriegsmarine ist bei der Firma Fiat San Giorgio Co. in Turin ein Tauchkreuzer von 1070 t Wasserverdrang in Auftrag gegeben worden. Die Firma Fiat, die fast alle italienischen Unterseeboote und auch eine größere Anzahl für andere Länder gebaut hat, soll die Pläne zu dem Unterseeboot, das dem neuesten Typ der italienischen Flotte entspricht, und die dazu nötigen Dieselmotoren liefern, während der Rumpf des Schiffes nach den italienischen Plänen von der Kawasakiwerft in Kobe hergestellt wird. Da das Schiff eine Geschwindigkeit haben soll, welche der der modernen Schlachtschiffe entspricht, also mindestens 20 Knoten laufen muß, so müssen die Motoren zusammen eine Leistung von ungefähr 5000 PS haben. Gleichzeitig mit dieser Bestellung hat aber die Kawasakiwerft auch das Recht erworben, nach den Patenten der Firma Fiat Dieselmotoren zu bauen, und die Werft richtet dazu eine größere Werkstatt ein. Japan will sich also mit seinem Unterseeboot- und Motorenbau vom Ausland unabhängig machen. Nach den italienischen Plänen sollen dann in Japan weitere Tauchkreuzer gebaut werden, die auch japanische Motoren erhalten. Wahrscheinlich wird man die Motoren dann auch in der japanischen Handelsmarine erproben.

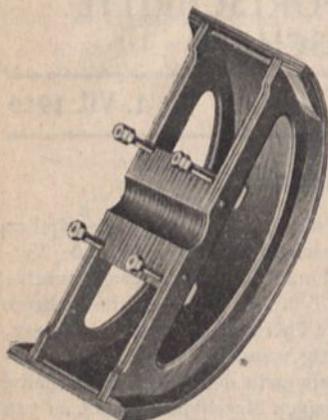
Stt. [1475]

**Holzriemenscheiben neuer Bauart.** (Mit zwei Abbildungen.) Die unbestreitbaren großen Vorzüge der Holzriemenscheiben, ihr leichtes Gewicht, das die Welle erheblich weniger belastet als eine eiserne Scheibe, das gute Haften des Riemens an dem hölzernen Scheibenkranz und das rasche und bequeme

Aufbringen einer Holzscheibe auf die Welle, haben dieser Art von Riemenscheiben eine sehr große Verbreitung verschafft, und man findet heute auch einzelne Holzscheiben von 5 bis 6 m Durchmesser, die mehrere hundert Pferdestärken zu übertragen haben, Leistungen, die, wenn das noch nötig wäre, den Beweis dafür erbringen könnten, daß wir es in der Holzriemenscheibe mit einem sehr zuverlässigen Maschinenelement zu tun haben, das aus der Entwicklungszeit heraus ist. Man stellte nun, der Eigenart des Baustoffes Rechnung tragend, die Holzriemenscheiben bisher allgemein so her, daß man Nabe, Kranz und Speichen aus einzelnen Brettstücken passend ausschnitt, die dann durch Leimung und Nagelung oder Verdübelung miteinander fest verbünden, zum Ganzen zusammengefügt wurden. Besonders der Scheibenkranz wird aus einer größeren Zahl von Segmentstücken hergestellt, die, je nach der Breite der Scheibe, in bis zu 20 und mehr Lagen mit versetzten Stößen aufeinandergelegt und verbunden wurden. Diese Bauart ist bei der in den Abbildungen 79 u. 80 dargestellten Holzriemenscheibe von Julius Rosenau in Frankfurt a. M. gänzlich verlassen, deren Kranz statt aus in Richtung der Scheibenbreite aufeinandergelegten Bretterstücken aus mehreren dünnen in Richtung der Kranzdicke aufeinandergelegten und fest verleimten Brettern besteht, welche die Größe des Kranzumfanges besitzen und entsprechend gebogen sind. Dadurch wird der Scheibenkranz einmal leichter als der viel größere Holzmenge enthaltende Kranz der Holzriemenscheiben älterer Bauart, er erhält ferner eine durchaus gleichmäßige Lauffläche für den Riemen, und sein Widerstand gegen Verziehen und andere Formveränderungen ist mindestens ebenso groß, wie der eines aus Segmenten zusammengesetzten Kranzes, weil die feste Verleimung der verschiedenen dünnen Bretter das Dehnen und Schwinden wirksam verhindert. Nabe und Speichen sind in gleicher Weise aus vielen dünnen Brettern zusammengeleimt, und zwar sind die Speichen als ganze Segmente aus dem vollen Holze geschnitten, so daß der Scheibenkranz auf seinem ganzen Innenumfang unterfangen, durch den Kranzteil des Speichensegmentes unterstützt erscheint, das andererseits mit seinem Nabenteil die aus einzelnen Brettchen gebildete Nabe nach außen beiderseits abschließt. Am Innenumfang des Scheibenkranzes wird das Speichensegment bei kleineren Scheiben durch ein um den ganzen Umfang herumgeführtes Mittelbrett und die an den Enden der Kranzhälften angeordneten, wieder aus einzelnen Lagen bestehenden Erhöhungen, bei größeren Scheiben, Abb. 80, allein durch solche, geführt und in seiner Lage sicher gehalten. Die Nabe wird außer

durch die Leimung von durchgehenden Bolzen zusammengehalten. Zum Befestigen der Scheibe auf der Welle dienen die bei Holzriemenscheiben gebräuchlichen Schraubenbolzen, deren Köpfe und Muttern durch über die ganze Nabelnänge reichende Flacheisen

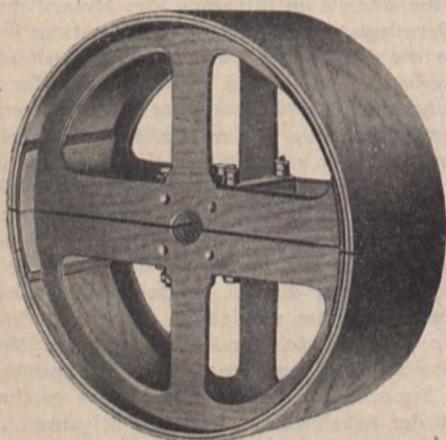
Abb. 79.



Hälfte einer kleineren Holzriemenscheibe neuer Bauart mit zwei Speichen.

auf die Nabe pressen, so daß deren Hirnholz beim Anziehen der Schrauben nicht beschädigt werden kann und auch die Schraubenpressung über die ganze Nabelnänge möglichst gleichmäßig verteilt ist, was naturgemäß das feste Haften der Scheibe auf der Welle erheblich befördert. Riemenscheiben bis zu 575 mm Durchmesser, Abb. 79, erhalten nur zwei Speichen, solche bis zu 975 mm, Abb. 80, deren vier, und noch größere Scheiben werden mit sechs Speichen versehen und erhalten auch in der Nähe des Kranzes noch Schraubenbolzen, welche die beiden Hälften der Hauptspeiche bzw. die Enden des Kranzes fest aneinander pressen, während bei den kleineren Schraubendurchmessern die Nabenschrauben genügen, um ein Festpressen der Nabe auf der Welle und gleichzeitig ein Aneinanderdrücken der Kranzenden herbeizuführen. Bei Scheiben von größerer Kranzbreite als 300 mm wird außer den beiden, in Abb. 79 und 80 erkennbaren, außen liegenden Speichensegmenten noch ein

Abb. 80.



Größere Holzriemenscheibe neuer Bauart mit vier Speichen.

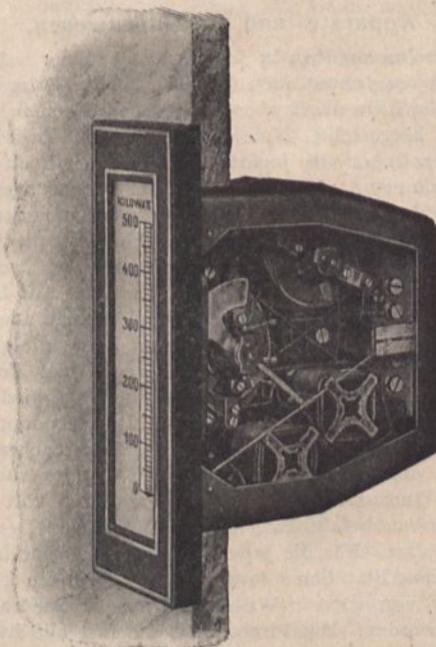
drittes, in der Mitte liegendes angebracht, um dem Kranz noch bessere Stütze zu geben. Die Scheiben dieser neuen Bauart sind noch um 25 bis 30% leichter als gewöhnliche Holzriemenscheiben, und sie sind auch noch etwas billiger als diese, ohne daß sie ihnen an Haltbarkeit und Sicherheit gegen jede Formänderung nachstehen.

W. B. [1463]

## Elektrotechnik.

**Elektrotechnische Meßinstrumente mit gerader Skala.** (Mit zwei Abbildungen.) Wo der verfügbare Raum zur Unterbringung der gebräuchlichen runden Sockelinstrumente nicht ausreicht, und auch da, wo es auf eine besonders gute Übersichtlichkeit der Schalttafel ankommt, verwendet der Elektrotechniker seit einiger Zeit sogenannte Profillinstrumente, von denen auf der Schalttafel nur die Skala zu sehen ist, während das ganze Meßsystem hinter der Schalttafel liegt. Ein unangenehmer Nachteil dieser Profillinstrumente war es aber, daß ihre Skala, entsprechend der kreisförmigen

Abb. 81.

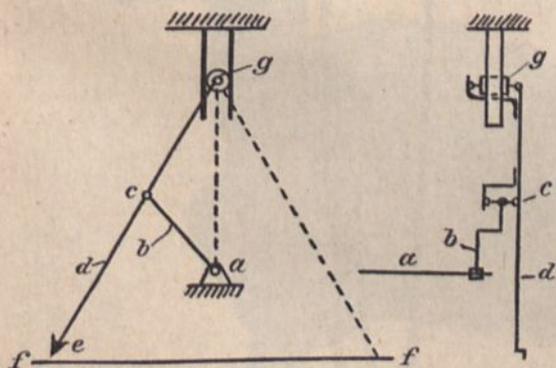


Flachprofilinstrument von Siemens & Halske Akt.-Ges.

Bewegung der Zeigerspitze, kreisförmig gebogen sein mußte, denn dadurch wurde das Ablesen der Zeigerstellung auf der Skala ganz erheblich erschwert. Eine gute und sichere Ablesung kann wegen der Skalenkrümmung nur aus einer für jede Zeigerstellung bestimmten und mit dem Zeigerausschlag dauernd wechselnden Richtung des Auges erfolgen. Um diesen Übelstand möglichst zu beseitigen, hat man versucht, das ganze Instrument in einem Rahmen drehbar zu lagern, so daß je nach der Zeigerstellung die Neigung der kreisbogenförmigen Skala zur Schalttafel ebene geändert wurde. Das Ablesen der Profillinstrumente wurde dadurch zweifellos erleichtert, aber, abgesehen davon, daß eine Schalttafel mit einer Reihe verschieden geneigt stehender Instrumente einen sehr wenig guten Eindruck macht, ergab sich auch aus der Drehbarkeit der Instrumente eine komplizierte Konstruktion — die drehbar gelagerten Profillinstrumente sind schwer und teuer —; die Zuleitungen mußten biegsam angeordnet werden, und bei ungeschickter Handhabung der Gehäuseverstellung kamen häufig Beschädigungen des Instrumentes vor. Der Versuch, die Ablesbarkeit nicht drehbar gelagerter Profillinstrumente durch Verringerung der Skalenkrümmung zu verbessern, konnte auch nicht zum Erfolge führen, weil damit bei gleicher

Länge der Skala naturgemäß eine erhebliche Verlängerung des Zeigers verbunden war und damit wieder eine Vergrößerung der Tiefe des Instrumentes, und beides mußte, abgesehen von der Raumfrage, die mechanische Sicherheit ungünstig beeinflussen. Die Anwendung der Profilinstrumente blieb deshalb ziemlich beschränkt, bis es neuerdings der Siemens & Halske Aktien-Gesellschaft gelang, Profilinstrumente mit gerader, gar nicht gekrümmter Skala, sogenannte Flachprofilinstrumente, herzustellen. Bei diesen wird die Spitze des Zeigers durch eine Geradföhrung mit Lenkermechanismus geführt, wie das zur Föhrung der Schreibfeder bei registrierenden Instrumenten verschiedener Art schon seit längerer Zeit geschieht. Wie die Schemaskizze Abb. 82 erkennen läßt, ist mit dem Drehpunkt *a* des Meßsystems ein Gegenlenker *b* fest verbunden, der an seinem anderen Ende *c* in Stahlspitzen und Edelsteinen gelagert den Hauptlenker *d* trägt. Dessen eines Ende trägt eine Glasrolle *g*, welche sich mit ganz geringem Spiel innerhalb einer durch zwei Schienen gebildeten Gleitbahn bewegt. Infolgedessen bewegt sich bei jedem Ausschlage von *b* die Zeigerspitze *e* in einer fast vollkommen geraden Linie vor der völlig ebenen Skala *ff*. Da das Gesamtgewicht eines solchen Lenkermechanismus nicht mehr als 6—10 g beträgt, sind Reibungswiderstände nicht zu befürchten, und die Einstellung des Zeigers erfolgt ebenso genau, als wenn er direkt im Drehpunkt *a* angeordnet wäre, und außer der Anzeigegenauigkeit werden auch die Betriebssicherheit und der Eigenstromverbrauch durch die Zeigerlenkung nicht ungünstig beeinflusst. Die Vorzüge der Profilinstrumente, wie geringer Raumbedarf, große Übersichtlichkeit und gutes Aussehen,

Abb. 82.



Schemaskizze des Lenkermechanismus eines Flachprofilinstrumentes.

sind aber den Flachprofilinstrumenten in ganz besonderem Maße eigen, und diese zeichnen sich außerdem durch verhältnismäßig geringes Gewicht aus. Die neuen Flachprofilinstrumente werden für alle im Betriebe von Elektrizitätszentralen gebräuchlichen Messungen ausgeführt, für Gleichstrom als Stromzeiger, Spannungszeiger und Leistungszeiger mit Drehsystem, für Wechselstrom als Stromzeiger und Spannungszeiger mit Drehsystem, als Leistungszeiger und Phasenzeiger mit eingeschlossenem dynamometrischen System und als Frequenzmesser mit schwingenden Zungen.

F. L. [1291]

### Holzverwertung und Holzbearbeitung.

Fremde Nutzhölzer und ihre Verwendung\*). Zu den Stoffen, die wir vor dem Kriege in großen Mengen von jenseits des Ozeans bezogen, gehört auch das Holz, und nicht jeder dürfte sich über den Umfang klar sein, den die Verarbeitung ausländischer Hölzer in der Industrie einnimmt. Das tropische und das gemäßigte Amerika liefern einen beträchtlichen Teil unseres Holzbedarfs. Amerikanische Eichen konkurrieren mehr dank ihrer Schnellwüchsigkeit und Billigkeit als dank ihrer Qualität erfolgreich mit den einheimischen Arten. Es wird jedoch befürchtet, daß bei dem in Amerika üblichen Raubbau die Bestände in einigen Jahren aufgebraucht sein werden. Das Verwendungsgebiet der amerikanischen Eichen ist die Bau- und Möbeltischlerei; im Schiffsbau geht der Verbrauch der Eiche mehr und mehr zugunsten des Pitchpine- und Teakholzes zurück. Amerikanische Ahornarten zeichnen sich durch feine Maserung und seidigen Glanz aus, weshalb sie in der Möbeltischlerei sehr geschätzt sind. *Acer nigrum* und *Acer saccharinum* liefern das Vogelaugenmasernholz für die Füllungen der Waggontüren. Die Holzsorten, die unter der Marke „Zedernholz“ gehen, leiten sich für gewöhnlich weder von der berühmten Libanonzedern her, noch von den Cedrusarten Nordafrikas oder des Himalaja. Das Zedernholz des Handels stammt vielmehr in der Regel von der Konifere *Juniperus virginiana* oder dem Laubbaum *Cedrela odorata*. Das Holz von *Juniperus virginiana*, das vorzugsweise aus dem Süden der Vereinigten Staaten eingeführt wird, dient zur Herstellung der Bleistiftthüllen. Seit einigen Jahrzehnten macht die Faberische Bleistiftfabrik bei Stein-Nürnberg den Versuch, *Juniperus virginiana* in Deutschland forstmäßig anzupflanzen. Die Wirtschaftlichkeit der nunmehr 36 Jahre alten Anlage läßt sich jedoch vorläufig noch nicht beurteilen. Für minderwertige Bleistifte benutzt man das Holz von Pappeln, Erlen, Ahornen und Föhren. Das ebenfalls als Zedernholz bezeichnete Holz von *Cedrela odorata* wird für Zigarrenkisten verwendet, da es das Aroma des Tabaks besonders gut konservieren soll. Es wächst in Westindien, Süd- und Mittelamerika. Das schöne, schwarze Ebenholz, allbekannt in seiner Verarbeitung zu Türklinken, Klaviertasten, Messer- und Gabelheften und allerlei Luxusgegenständen, stammt meist von *Diospyros Ebenum* aus Ostindien. Das Holz ist nur im Kern mehr oder weniger schwarz, im Splint dagegen heller. Es ist eins der härtesten und schwersten Hölzer des Handels, und seine Struktur ist so fein, daß die Jahresringe im Querschnitt kaum zu erkennen sind. Die billigeren Sorten Ebenholz werden in Afrika geschlagen und sind meist nicht tiefschwarz. Wegen seiner Härte ist auch das Buchsbaumholz berühmt, das von altersher zu Holzschnitten, Drechsler- und Schnitzarbeiten, Weberschützen und Spulen und dergleichen verwendet wird. Europäischer Buchsbaum kommt kaum in den Handel; die gangbaren Sorten stammen aus Vorderasien, Afrika und Westindien.

L. H. [1474]

Über einige Holzansteckungsversuche mit Hauschwammsporen berichtet C. Wehmer aus dem bakteri. Laborat. des chem.-techn. Instituts der techn. Hochschule in Hannover (*Ber. d. deutsch. botan. Ges.* 34. Jahrg. 1916). Der Ausfall der Versuche bestätigte

\*) Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung.

lediglich das Ergebnis früherer Feststellungen über die Keim- und Entwicklungsfähigkeit der Sporen. Wenn sich selbst unter den Verhältnissen eines Schwammkellers in Jahren keine Hausschwammwicklung aus verstäubenden Sporen erzielen läßt, darf man wohl mit Recht folgern, daß diese Organe für Bauwerke eine Gefahr überhaupt nicht sind. Dabei verhielten sich trockenfaule Hölzer des Kellers unter Wirkung der Sporenbestäubung nicht anders als gesunde. Wir können nur sagen, daß, wie der Schwamm in einem Gebäude entsteht, sicher nicht durch bloße Laboratoriumsversuche mit mehr oder weniger gekünstelter Versuchsordnung entschieden wird. Bislang sprechen aber die Verhältnisse keinesfalls zugunsten der Sporenfektionstheorie, welche weit davon entfernt ist, bewiesen zu sein. E. R. [1515]

### Verschiedenes.

Eine neue Prüftafel für kleine Fernrohre und Feldstecher\*). Zur Prüfung optischer Instrumente werden seit langer Zeit Systeme paralleler und in gleichem Abstände befindlicher Linien verwendet; für Mikroskope die Nobert-Gitter, Gruppen von in Glas geritzten Parallellinien. Der Linienabstand ändert sich von Gruppe zu Gruppe. Das Auflösungsvermögen des Mikroskops wird danach beurteilt, wie groß der kleinste Linienabstand sein kann, damit noch jede einzelne Linie erkennbar ist.

Von dem Astronomen G. Bigourdan-Paris ist eine Prüftafel entworfen worden, die sich zur Untersuchung von Operngläsern und einfachen Fernrohren vortrefflich eignet, und zwar nach folgenden Grundsätzen:

1. Der Helligkeitsunterschied zwischen den Streifen und dem Untergrunde ist sehr groß gemacht: schwarze Streifen auf weißem Grunde, weil sonst die Auflösung einer Gruppe von Strichen schwierig ist,

2. ist das Breitenverhältnis zwischen der Stärke und dem Abstände der Striche von Wichtigkeit. Schmale Striche werden durch große helle Zwischenräume leicht überdeckt, breite Striche bringen schmale Zwischenräume zum Verschwinden. Bei der Bigourdan'schen Prüftafel ist Strichstärke gleich ihrem Abstände; sie enthält 25 Gruppen mit den Ziffern 10—58 bezeichnet. Die Ziffer gibt die Größe des Gesichtswinkels in Bogensekunden an, unter dem ein Strich mit seinem Zwischenraum in einer Entfernung von 10 m erscheint. Die Breite der Linien bzw. ihrer Zwischenräume beträgt in Gruppe 10: 0,24 mm, in Gruppe 12: 0,29 mm usw., in Gruppe 58: 1,41 mm.

Zur Prüfung der Leistungsfähigkeit eines Opernglases wird die Tafel in einer Entfernung von 10—20 m aufgestellt, bei einem Fernrohre nimmt man das 200- bis 300fache der Brennweite. Beim Beobachten der Gruppen wird eine erkennbar, deren Linien an der Grenze der Sichtbarkeit liegen. Diese entspricht dem Auflösungsvermögen des Instrumentes, es ist gleich  $\frac{10n}{d}$  Bogensekunden, wobei  $n$  die Bezifferung der Gruppe bedeutet und  $d$  die Entfernung in Metern.

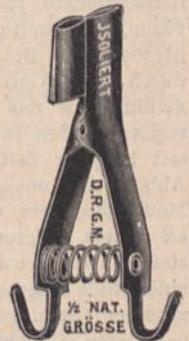
Das Auflösungsvermögen eines Instrumentes mit 13 cm weitem Objektiv beträgt 1 Bogensekunde, bei anderen Größen ist es umgekehrt proportional der Objektivöffnung. Mit Hilfe des ermittelten Auf-

\*) Von Mahlke, *Deutsche Optische Wochenschrift*, Nr. 14.

lösungsvermögens läßt sich demnach die Güte des Instrumentes beurteilen. Egl. [1371]

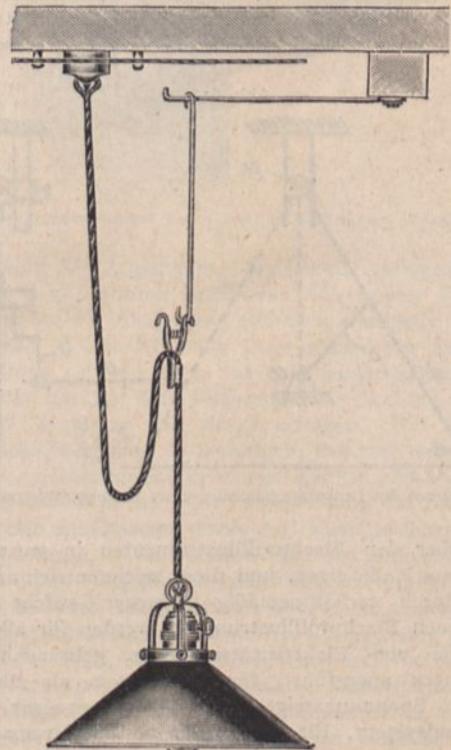
**Neue Pendelklemme.** (Mit zwei Abbildungen.) Um eine bestmögliche Ausnutzung der Beleuchtung entsprechend der Art der zu beleuchtenden Arbeit erzielen zu können, ist es besonders in Fabriksälen, Werkstätten und anderen Arbeitsräumen sehr erwünscht, die elektrischen Pendelglühlampen rasch und bequem in der Höhe verstellen, die Zuleitungsschnur beliebig verlängern oder verkürzen zu können. Vielfach geschieht das dadurch, daß man einen Knoten in die Schnur schlingt, um sie zu verkürzen, und diesen Knoten wieder löst, wenn die Lampe tiefer hängen soll. Das hält natürlich auch die beste Glühlampenschnur auf die Dauer nicht aus, und auch Haken aus Draht, Froschklemmen und ähnliche Behelfsmittel, die man wohl an den Schnurpendeln findet, beschädigen bald die Schnur, meist sogar ohne ein rasches und sicheres Verkürzen der Schnur möglich zu machen. Die abgebildete Pendelklemme von Hermann Zerver jr. in Remscheid-Vieringhausen läßt sich dagegen sehr rasch, durch Zusammendrücken und Wiederloslassen der beiden unteren, durch die Feder gespreizten Schenkel, an der Pendelschnur befestigen, losnehmen und

Abb. 83.



Pendelklemme für Glühlampenschnüre.

Abb. 84.



Pendelklemme im Gebrauch.

verschieben, ohne daß die dem Querschnitt der Schnur angepaßte Klemme die Schnur verletzt, die auf einer großen Fläche gefaßt wird, so daß die Klemme das Gewicht der angehängten Lampe auch mit voller Sicherheit zu tragen vermag. F. L. [1547]