



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger in Berlin.

Nr. 1178. Jahrg. XXIII. 34. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

25. Mai 1912.

Inhalt: Mechanische Zeitzündler. Von Feuerwerks-Oberleutnant JOHANNES ENGEL. Mit sechs Abbildungen. — Zur internationalen Erdmessung. Von Professor Dr. O. DZIOBEK. (Schluss.) — Neue Einrichtung zur Verhütung von Schwungrad-Explosionen. Mit drei Abbildungen. — Das Feuerschiff *Elbe I.* Mit einer Abbildung. — Rundschau. — Notizen: Basreliefs aus der Renntierzeit. — Rauchschäden im Walde. — Über Messungen der Fortschritte von Verwitterung, Erosion und Denudation.

Mechanische Zeitzündler.

Von Feuerwerks-Oberleutnant JOHANNES ENGEL.

Mit sechs Abbildungen.

Der Beschaffenheit des Zieles muss die Art des Geschosses und des Zünders angepasst werden. Gegen widerstandsfähige Objekte werden Granaten verwendet, deren Sprengladung beim Aufschlage durch einen Aufschlagzünder entzündet wird; zum Beschiessen von lebenden Zielen werden Schrapnels gewählt, die durch einen Zeitzünder in einem beabsichtigten Punkt vor dem Ziele in der Luft zum Sprengen gebracht werden, damit die Füllkugeln des Geschosses (Schrapnels) sich ausbreiten können. Bei den Aufschlagzündern wird ein Nadelbolzen bei der plötzlichen Hemmung des Geschosses in seinem Fluge infolge seines Beharrungsvermögens nach vorn auf ein Zündhütchen geschleudert; der Zündsatz und in weiterer Folge die Sprengladung wird in Feuer gesetzt. Unter Zeitzündern werden solche verstanden, bei welchen beim Schuss eine Pulversäule entzündet wird, die, während des Geschossfluges weiterbrennend, nach einer bestimmten Zeit ihr Feuer auf die Sprengladung des Geschosses überträgt. Diese Zeitzündler werden auch

Brennzünder genannt, weil ihre Konstruktion sich auf dem Abbrennen eines Brandsatzes aufbaut.

Die neueren Zeitzündler sind zu Doppelzündern*) ausgebildet; d. h. sie enthalten zugleich eine Aufschlagzündung, die bei Versagen oder bei Ausschaltung der Brennzündung in Tätigkeit tritt.

Die Sprengpunkte der mit Zeitzündern versehenen Geschosse müssen zur Erzielung einer grösstmöglichen Wirkung in einer bestimmten Entfernung zum Ziele liegen. Es ist demnach einleuchtend, dass die gleichmässige Lage der Sprengpunkte von dem gleichmässigen Abbrennen der Pulversäule abhängt. Wenn es noch nicht gelungen ist, beim Schiessen die beabsichtigte Lage der Sprengpunkte mit der tatsächlichen in Übereinstimmung zu bringen, so liegt dieser Nachteil der Brennzünder zum Teil in den Eigenschaften des zur Herstellung des Brandsatzes verwendeten Schwarzpulvers begründet. Dieses ist hygroskopisch. In dem Masse, in dem es aus der Luft Feuchtigkeit aufnimmt,

*) Vgl. *Prometheus* XVIII. Jahrgang (1907), S. 120 ff.: *Die Geschosse der Feldartillerie und ihre Entwicklung zum Einheitsgeschoss.*

nimmt die Gleichmässigkeit des Abbrennens ab, indem die Brennzeit mehr oder weniger verlängert wird. Die Bestrebungen waren daher darauf gerichtet, die Teile des Zünders, in denen das Schwarzpulver eingelagert ist, gegen das Eindringen von Feuchtigkeit abzuschliessen. Wenn auch durch Verpackung der Zünder in luftdichten Kasten, durch Abschluss der Satzringe mittelst imprägnierter Tuchplatten, durch Abdichten der vorhandenen Fugen und Öffnungen mit Wachs der zerstörende Einfluss der Luft während jahrelanger Friedenslagerung auf ein Mindestmass herabgesetzt werden kann, so bleibt im Kriege bei wochenlangem Transport der ungeschützten Zünder in den Munitionsfahrzeugen die Möglichkeit des Verderbens, und zwar in erhöhtem Masse bestehen. Diesem kann allein durch Aufsetzen einer Schutzkappe aus Gummi, Segeltuch, Aluminium-, Zinn-, Messingblech vorgebeugt werden.

Eine weitere Fehlerquelle ist in der Eigenschaft der Kohle zu suchen, mit dem Metall des Zünders einen galvanischen Strom zu erzeugen, welcher das Schwarzpulver allmählich zersetzt; die verschiedenen Metalle besitzen aber nicht eine gleiche Leitungsfähigkeit. Der Auswahl des widerstandsfähigsten Metalls ist daher die grösste Bedeutung beizumessen. Messing (spez. Leitungsfähigkeit: 13,3) hat sich bis jetzt am besten bewährt; beim Aluminium (spez. Leitungsfähigkeit: 31,8), welches vielfach Verwendung findet, hat sich eine besondere Isolierung des Schwarzpulvers als notwendig erwiesen.

Durch Verbesserungen in der Zusammensetzung des Brandsatzes, in dem Aufbau des Zünders sind — wenn auch unter Aufwendung grosser Mühe — nicht unbeträchtliche Fortschritte gezeitigt worden. Der Gewinn ist aber in der Praxis beim Schiessen nicht in seinem vollen Umfange erkennbar, weil die Brennweise des Pulvers von einem Faktor beeinflusst wird, der von der Technik nicht gemeistert werden kann: von dem an dem jeweiligen Schiesstage herrschenden Luftdrucke. Der Grad der Verdichtung des Satzes, die Auseinanderstellung der Entfernungsteilstriche sind der Brennweise bei einem Normalbarometerstande angepasst. Bei geringem Luftdruck, also bei niedrigerem Barometerstande, brennen die Zünder langsamer, bei höherem dagegen schneller, so dass im ersten Falle die Geschosse über den am Zünder eingestellten Punkt ihrer Flugbahn hinausfliegen werden und sich zu tiefe Sprengpunkte oder sogar Aufschläge ergeben; im andern Falle werden sie zu früh zersprengt, die Folge ist ein zu hoher Sprengpunkt. Dazu kommt der Einfluss von Kälte, Hitze und Wind. Zur Ausgleichung dieser Differenzen werden Korrekturen in der Brennlänge oder Aufsatzstellung erforderlich.

Besonders fühlbar wird der Einfluss des Luftdruckes beim Schiessen mit Steilfeuergeschützen,

gegen Luftschiffe*) oder in Ländern mit grossen Höhenunterschieden. Krupp hat auf dem 2384 m hoch gelegenen Flüela-Pass (Barometerstand 574 mm) im Jahre 1895 bei 53 mm- und 57 mm-Geschützen eine Zunahme der Brenndauer um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Sekunden auf mittleren Entfernungen von 1500 bis 1800 m festgestellt, Frankreich hat die für die Alpen bestimmten Zünder einer Höhe von 1500 m angepasst, auch Deutschland hat in dem südwestafrikanischen Feldzuge den die Trefffähigkeit beeinträchtigenden Einfluss der dünnen Luft kennen gelernt. Die Streuungen, welche die Folge des unregelmässigen Brennens sind, müssen um so grösser werden, je mehr die Flugeschwindigkeit der Geschosse zunimmt, da in gleichen Zeiteilchen grössere Strecken zurückgelegt werden.

Schon frühzeitig, im Jahre 1865, also zu einer Zeit, zu der die Konstruktion des Schrapnels sich erst im Beginn der Entwicklung befand, tauchen Vorschläge auf, für die Wirkungsweise des Zünders mechanische Kräfte nutzbar zu machen. Es bleibe dahingestellt, ob oder in welchem Umfange damals die Abhängigkeit des Abbrennens des Pulversatzes von den atmosphärischen Einflüssen schon bekannt war; jedenfalls kommt das Streben, sich von der schwankenden Grundlage loszulösen, immer wieder zum Ausdruck, je mehr die Kenntnisse von den mannigfachen Einwirkungen, die das Schrapnelschiessen ungemein schwierig machen, sich vertiefen.

Das Prinzip der meisten mechanischen Zeitzündler beruht auf der Zahl der Umdrehungen, welche das Geschoss in einer bestimmten Zeit oder auf einer bestimmten Strecke ausführt, und die sich aus dem Drallwinkel**) und der Anfangsgeschwindigkeit ermitteln lässt. Da die Flugzeit eines Geschosses mit gegebener Anfangsgeschwindigkeit für die einzelnen Flugstrecken bekannt ist, lässt sich auch ohne weiteres für die jeweilige Zielentfernung die Zahl der Umdrehungen ermitteln, da dieser Faktor als ein konstanter angesehen werden kann. Die Umdrehungsgeschwindigkeit des Geschosses muss nun auf den Mechanismus des Zünders übertragen werden, was in der Weise erfolgt, dass ein Teil des Zünders verhindert wird, an der Rotation teilzunehmen, der aber durch Schraube, Schnecke oder dergl. mit dem Mechanismus in Eingriff steht. Hierdurch wird letzterer betätigt; sei es, dass beispielsweise sich eine Mutter (*a*) von einem Schraubenschaft (*b*) abschraubt (Abb. 494), sei es, dass ein Radgetriebe (*r*) in Gang gesetzt wird (Abb. 495). Der Mechanismus bleibt

*) Vgl. *Prometheus* XXII. Jahrg., S. 7.

**) Drall ist die Drehung der Züge, Drallwinkel die Neigung der Führungskante eines Zuges zu einer mit der Seelenachse parallel laufenden Linie.

so lange in Tätigkeit, bis nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen, welche der beabsichtigten Entfernung entspricht, ein Nadelbolzen ausgelöst, ein Zündhütchen entzündet wird.

Durch das Einstellen des Zünders vor dem Schuss wird die Gangdauer des Werkes bestimmt. Da die Zahl der Geschossumdrehungen in den einzelnen Zeitabschnitten die gleiche bleibt, müsste der Zünder durchaus gleichmässig wirken, d. h. das Geschoss müsste in dem beabsichtigten Punkte seiner Flugbahn tatsächlich gesprengt werden. Es treten aber während des Fluges mancherlei Kräfte auf, welche den gleichmässigen Gang des Zünderwerkes stören.

Die Teile, welche an der Geschossdrehung nicht teilnehmen, sind in der Regel als Pendel (*P* in Abb. 494), Kreisel, welcher im Grunde ein Pendel mit in die Drehachse verlegtem Schwerpunkte darstellt, oder als Windfahne (*F* in Abb. 495) ausgebildet. Auf

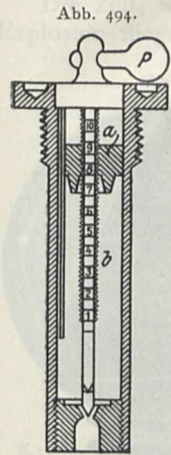
das Pendel (und den Kreisel) wirkt die Schwerkraft, unter deren Einwirkung es beim Beginn der Geschossbewegung in seiner Ruhelage zu verharren bestrebt ist. Die sich drehenden Lager versuchen aber, es in die Drehbewegung nachzuziehen, so dass es je nach der Grösse der Reibung zwischen Lager und Welle mehr oder weniger in Schwingungen gerät, aus denen es in seine Ruhelage infolge seines Gewichtes zurückkehren strebt. Dieses Hin- und Herschwingen ist das die Gleichmässigkeit der Zünderbetätigung störende Moment. Nur wenn die Reibung gleich Null gemacht werden könnte, würde das Pendel (der Kreisel) ruhig liegen bleiben.

Bei den Zündern mit Windfahne soll diese durch den Luftwiderstand an ihrer drehenden Bewegung gehemmt werden. Bei der von Schuss zu Schuss sich ändernden Windrichtung und -stärke stellt er einen Faktor von sehr wechselnder Grösse dar, so dass diese Zünder nicht geeignet sind, die Zahl der Geschossumdrehungen genau ab-

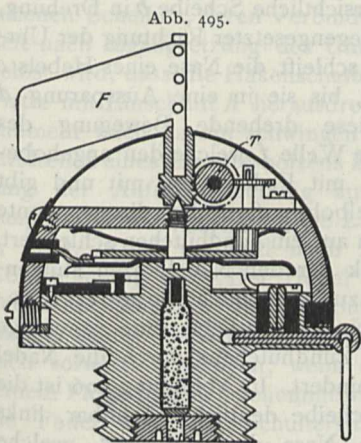
zuzählen. Hinzu kommt, dass bei der Abhängigkeit der Umdrehungsgeschwindigkeit von Drallwinkel und Mündungsgeschwindigkeit der Mechanismus der Eigentümlichkeit jedes einzelnen Geschützes anzupassen wäre, was zum mindesten eine Erschwerung für die Massenherstellung und Verwältung bedeutet.

Die Umdrehungsgeschwindigkeit des Geschosses kann weiterhin durch Verwertung der aus ihr resultierenden Fliehkraft nutzbar gemacht werden. Das Prinzip dieser Zündergattung beruht darauf, dass eine bestimmte Menge Flüssigkeit, welche der Flugzeit entspricht, durch die Fliehkraft aus dem Zünder geschleudert oder aus einer Kammer in eine andere gepresst wird und ein Nadelbolzen sich betätigen kann. Bei gleichbleibender Umdrehungsgeschwindigkeit muss in gleichen Zeiten eine gleiche Menge Flüssigkeit zum Ausströmen gebracht werden; es wäre demnach gleichfalls die Voraussetzung für ein gleichmässiges Wirken der Zünder gegeben. Es entfällt bei dieser Gruppe auch die Abhängigkeit von Dralllänge und Geschossanfangsgeschwindigkeit für das Wirken der Zünder, da eine selbsttätige Regulierung eintritt, denn mit der Zahl der Umdrehungen in einer bestimmten Zeit nimmt die Fliehkraft, der Druck der Flüssigkeit auf die Öffnung, zu, so dass bei Geschossen mit grosser Fluggeschwindigkeit das Ausströmen schneller erfolgt als bei langsam fliegenden Geschossen. Aber es ist zu bedenken, dass die Zünder Jahre hindurch lagern, bis sie verbraucht werden. Durch luftdichten Abschluss muss Sorge getragen werden, dass die Flüssigkeit nicht verdunstet. Ferner ist zu berücksichtigen, dass unter dem Einfluss der Wärme Spannungen zwischen der sich leichter ausdehnenden Flüssigkeit und dem Metall eintreten, welche einen Flüssigkeitsverlust zur Folge haben, die Regelmässigkeit der Wirkung beeinträchtigen können. Auf geeigneten Ausgleich solcher Spannungen wäre Bedacht zu nehmen. Meines Wissens sind Schiessversuche mit Flüssigkeitszündern nicht erfolgt, es muss deshalb dahingestellt bleiben, ob sie überhaupt in der Weise und mit der Regelmässigkeit arbeiten, wie es sich nach theoretischen Erwägungen erwarten liesse. Im ganzen findet sich nur eine sehr geringe Anzahl von Vorschlägen, so dass die Schwierigkeiten, dieses System in brauchbarer Form auszubilden, recht gross zu sein scheinen.

Bei den besprochenen Systemen sind Funktionen als regulierende Faktoren gewählt worden, welche sich durch äussere Einflüsse recht ungleich geltend machen können. Ein Zeitzünder wird aber um so sicherer arbeiten, je vollkommener der Mechanismus zur Bestimmung des Zeitpunktes seiner Betätigung ausgebaut ist. Der sicherste Zeitmesser ist die Uhr, welche in den mannigfachsten Betrieben zum Messen kleinster



Mechanischer Zeitzünder mit ausserhalb des Gehäuses liegendem Pendel.



Mechanischer Zeitzünder mit Windfahne.

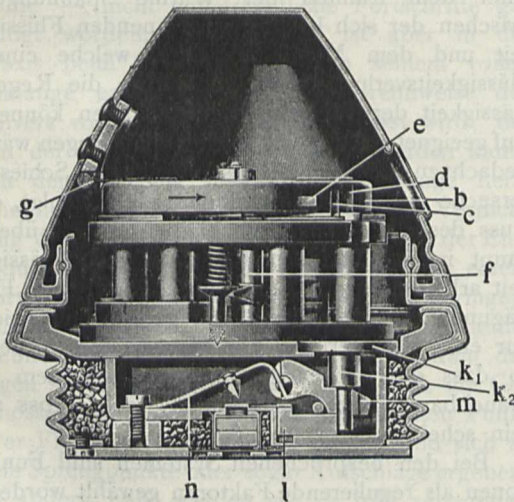
hemmt werden. Bei der von Schuss zu Schuss sich ändernden Windrichtung und -stärke stellt er einen Faktor von sehr wechselnder Grösse dar, so dass diese Zünder nicht geeignet sind, die Zahl der Geschossumdrehungen genau ab-

Zeitunterschiede Verwendung findet. Bei einer in einem Geschoss untergebrachten Uhr handelt es sich aber darum, dem Werk eine solche Widerstandsfähigkeit zu verleihen, dass es allen Erschütterungen beim Fahren, vornehmlich dem gewaltigen Stoss beim Schuss standhält, und seinen Achsen und Wellen eine solche symmetrische Lage zu geben, dass die Regelmässigkeit unter der Einwirkung der Fliehkraft nicht leidet. Von den zahlreichen Patenten — das erste wurde dem Nordamerikaner Toggenburger im Jahre 1865 erteilt — verdienen diejenigen des Uhrmachers Bäker hervorgehoben zu werden, welche, von Krupp angekauft, die Grundlage bilden für den von dieser Firma geschaffenen Uhrzunder.

General Wille schreibt in seinem jüngsterschienenen Werk: *Mechanische Zeitzunder** (S. 106): „Der Bäker-Zunder bildet in der Reihe der Uhrzunder eine besondere und sehr beachtenswerte Entwicklungsstufe. Sein Erfinder hat es von allen zuerst gewagt, das Uhrwerk in einer Weise auszubilden, die sich von der Form gewöhnlicher, mit Federkraft und ohne Verwertung der Schwerkraft arbeitender Uhren nur durch solche Vorkehrungen unterscheidet, wie sie teils der Gebrauchszweck der Zunder, teils die Art seiner Verwendung unbedingt erheischt. . . .

Es hat sich früher niemand gefunden, der kühn genug gewesen wäre, diesen zarten, empfindlichen Mechanismus der groben Hülle eines Geschosses anzuvertrauen, das berufsmässig der denkbar rauhesten und rohsten Behandlung unvermeidlich preisgegeben ist. Sollte man nicht in der Tat meinen, dass die ungezählten Erschütte-

Abb. 496.



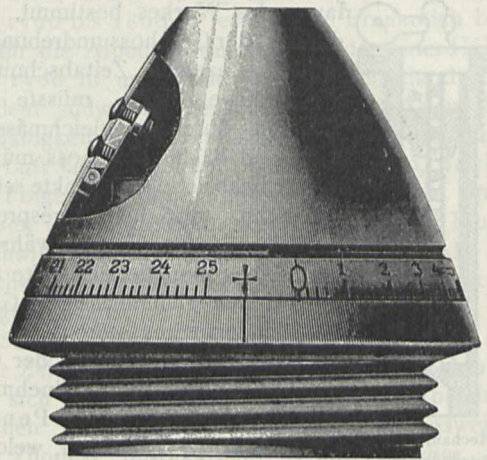
Kruppscher Zunder vor dem Schuss.

rungen und Stösse, welche es auf Märschen usw. zu ertragen hat, allein schon genügen müssten, die Lebensnerven der Zunderuhr bis zu völliger Un-

*) Verlag von R. Eiseenschmidt, Berlin.

brauchbarkeit abzunutzen? Und dann als Schluss die ungeheure Beanspruchung, wenn dem Geschoss so und soviel Metertonnen Arbeitsvermögen im winzigen Bruchteil einer Sekunde beigebracht

Abb. 497.



Kruppscher Zunder, für Aufschlagzündung eingestellt.

werden — wie kann die Uhr diesem plötzlichen, gewaltigen Schlag widerstehen, ohne gänzlich zerstört zu werden?“

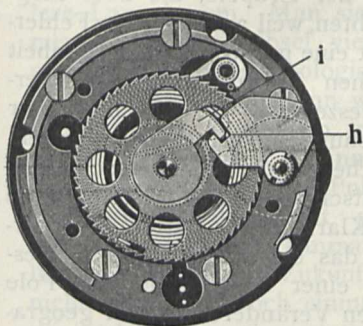
Und trotz allem hat der Bäkersche, verbesserte Kruppsche Zunder bei mit Tausenden von Exemplaren ausgeführten Schiessversuchen eine erstaunliche Gleichmässigkeit in dem Gange des Werkes gezeigt.

Das Prinzip dieses Uhrzunders (Abb. 496 bis 499) beruht darauf, dass beim Schuss eine gespannte Uhrfeder gelöst und das Werk in Gang gesetzt wird. Dieses versetzt eine in Abbildung 496 ersichtliche Scheibe *b* in Drehung, und zwar in entgegengesetzter Richtung der Uhrzeiger. Hierbei schleift die Nase eines Hebels *c* an ihrem Rande, bis sie in eine Aussparung *d* einschnappt. Diese drehende Bewegung des Hebels macht die Welle *f*, welche den angehobenen Nadelbolzen mit Feder trägt, mit und gibt hierbei den Nadelbolzen frei, den die gespannte Feder nach unten auf ein Zündhütchen schleudert. Das Schulterstück der den Nadelbolzen stützenden Welle bildet zugleich eine Transportsicherung des Zeitzunders, welche eine vorzeitige Entzündung des Zündhütchens durch die Nadel beim Fahren verhindert. In Abbildung 496 ist die Rast *d* in der Scheibe deutlich erkennbar, links davon liegt die Nase des Hebels *c*, welche während des Geschossfluges an dem Rand der Scheibe schleift, weiter nach links ist an letzterer eine Warze *e* ausgearbeitet. Ist der Zunder auf Totstellung eingestellt (vgl. Abb. 497, Kreuz senkrecht über Marke), d. h. soll die Zeitzündung ausgeschaltet werden, damit nur die Aufschlagzündung in Tätigkeit treten kann, dann stösst

schon nach kurzer Gangdauer die Warze *e* an die Nase *c* und bringt das Werk zum Stillstand.

Die Zeit, welche das Geschoss bis zu seiner Explosion fliegen, d. h. welche das Werk laufen muss, bis der Hebel in die Rast einspringt, wird bestimmt durch das Mass der Auseinanderstellung dieser beiden Teile beim Einstellen des Zünders, wozu die Kappe und die mit ihr verkuppelte Scheibe so weit zu drehen sind, dass der be-

Abb. 498.



Kruppscher Zünder, vordere Ansicht des Werkes ohne Stellscheibe.

treffende Teilstrich über der Marke am unteren Zünderrande steht. Bei sehr kurzer Zeiteinstellung steht die Nase dicht rechts der Rast, bei grossen Schussentfernungen auf der linken Seite der Warze. Die Kuppelung *g* zwischen Kappe und Scheibe wird beim Schuss gelöst; erstere nimmt an der Drehung während des Geschossfluges nicht teil.

Ausser der Transportsicherung muss jeder moderne Doppel-Zünder eine Rohrsicherung besitzen, welche eine Betätigung der Aufschlagzündung zu verhindern hat, solange das Geschoss das Rohr noch nicht verlassen hat. Diese Sicherung ist in Abbildung 498 dargestellt durch die beiden mit Haken und Einschnitt versehenen Scheiben, deren Verbindung schon kurze Zeit nach Ingangsetzung des Uhrwerkes dadurch gelöst wird, dass die Hakenscheibe *i* sich aus der Platte mit Einschnitt *h* herausdreht. Diese kann nunmehr nach aussen schwingen und hebt durch Mitdrehen eines Exzenterbolzens *k*, *k*₁, *k*₂ die Sper rung der Aufschlagzündung auf. Die Abbildungen 496 und 499 geben die Lage dieser Teile *h*, *k*, *k*₁, *k*₂, *l* vor und nach Aufhebung der Rohrsicherung an. Der Hebel *m*, welcher der Feder mit Nadel *n* als Stützpunkt dient, kann infolge seines Beharrungsvermögens erst dann nach vorwärts schwingen, wenn das Geschoss in seinem Fluge plötzlich gehemmt wird; dabei gleitet die Feder von dem Schulterstück ab. Somit steht die Aufschlagzündung in einer gewissen Abhängigkeit zu der Zeitzündung; sie kann nicht früher tätig werden, als das Uhrwerk in Gang gesetzt, als die Rohrsicherung aufgehoben ist.

Erscheinen beim Betrachten des Uhrzünders die einzelnen Teile auch unentwirrbar miteinander verbunden, so lassen sich doch die Schwierigkeiten leicht lösen. Welche Geisteskraft die Ausbildung dieses Zünders erforderte, lässt sich aus dem Datum des ersten Patentes — 7. Juli 1901 — schliessen.

Die Mühe eines Jahrzehntes war erforderlich; wieviele Schiessversuche und wie grosse pekuniäre Aufwendungen mögen notwendig gewesen sein, die Konstruktion bis zu ihrer gegenwärtigen Form durchzubilden, denn häufig versagen in der Praxis die geistvollsten Konstruktionen, da sich völlig unberechenbare Faktoren einstellen. Die Gleichmässigkeit in dem Arbeiten der Zünder hängt von der sich gleichbleibenden Kraft der Uhrfeder ab. Trotz der andauernden Spannung derselben bei jahrelanger Aufbewahrung darf eine Verminderung nicht eintreten. Durch die Veredelung des Stahles, insbesondere des Federstahles, wird dieses ermöglicht. Zudem lässt sich zu jeder Zeit eine Prüfung nach einer Messuhr und eine Berichtigung vornehmen; es ist nur erforderlich, die Kappe abzunehmen, die Transportsicherung auszuschalten und das Werk ablaufen zu lassen. Durch Aufziehen, wie bei einer Taschenuhr, wird die Feder wieder gespannt.

Als Vorteile der Uhrzünder vor den Brennzündern können genannt werden:

1. Genauigkeit der Zeitmessung, die durch die Gleichmässigkeit in dem Gange des Uhrwerkes gewährleistet wird und unabhängig von dem Luftdrucke ist. Die Streuungen sind um 20% und mehr kleiner als bei Brennzündern.

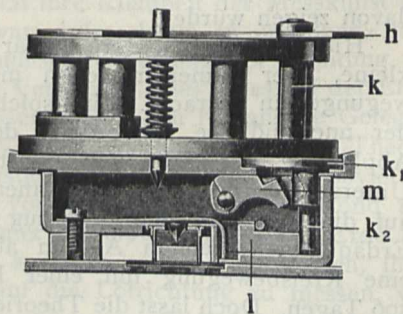
2. Grosse Lagerbeständigkeit, da die Zünder keine verdichteten Pulvermassen enthalten, die durch Aufnahme von Feuchtigkeit leiden können. Durch Wahl nicht rostenden Metalles, durch Vernickeln der sich reibenden Flächen wird Oxydationen vorgebeugt. Ein Einölen der Lager und Wellen ist bei der kurzen Gangdauer des Werkes nicht erforderlich, ja unzulässig, da bei der starken Drehbewegung durch umherschleuderte Ölteilchen Störungen in den Bewegungen des Mechanismus leicht eintreten würden.

3. Vergrösserung der Reichweite der Zeitzündung, welche durch entsprechende Wahl der Räderübersetzung geregelt wird.

Die Japaner haben den Wirkungsbereich ihres Feldschrapnels schon (wahrscheinlich durch Vermehrung der Satzstückzahl)

auf 7900 m erweitert; bei den grosskalibrigen Geschützen der Fussartillerie muss infolge Vergrösserung der Schussweiten auch das Schrapnel auf 12000 m und darüber wirksam sein.

Abb. 499.



Stellung der Aufschlagzündung beim Aufschlag.

Der Kruppsche Uhrzylinder ist der einzige mechanische Zeitzylinder, welcher in vielen tausend Exemplaren praktisch erprobt worden ist. Wie wir aus dem Willeschen Werke erfahren, ist er bei der Artillerie einer Grossmacht zur Einführung gelangt. Mit diesem Modell ist naturgemäss die Frage der mechanischen Zeitzylinder nicht etwa zu einem Abschluss gekommen; im Gegenteil, jetzt wird erst ein scharfer Wettbewerb seitens der zurückstehenden Staaten, der ausländischen Privatindustrie einsetzen. Möge die deutsche Industrie sich den Vorsprung, den sie wieder einmal errungen, erhalten!

[12 566]

Zur internationalen Erdmessung.

Von Professor Dr. O. DZIOBEK.

(Schluss von Seite 518.)

III. Die Wanderung der Erdpole auf der Erdoberfläche.

Der internationale Breitendienst.

Die Erdachse behält ihre Stellung im Fixsternsystem nicht unverändert bei, sondern beschreibt um das Lot auf der Ekliptik in etwa 26000 Jahren einen Kegel mit einem Öffnungswinkel von ungefähr $23\frac{1}{2}^{\circ}$. So ist es in Bausch und Bogen, ohne Rücksicht auf recht bedeutende Abweichungen. Doch von dieser durch Mond und Sonne verursachten sogenannten lunisolaren Präzession der Erdachse, von dieser allseitig durchforschten Wanderung der Himmelspole auf der Himmelskugel soll hier nicht die Rede sein, sondern von einer etwaigen Wanderung der Erdpole auf der Erdkugel. Eine solche knüpft sich zwar schon mit mathematischer Notwendigkeit an die Präzession selbst, aber sie vollendet sich täglich und, wie die Rechnung zeigt, in einem so kleinen Kreise, dass selbst die feinsten astronomischen Beobachtungen nichts davon zeigen würden.

Hier kommen andere, zwar auch sehr kleine, aber immerhin schon messbare Bewegungen in Betracht. Eine solche hat schon der unermüdliche Euler aus dem mit der Abplattung der Erde von selbst gegebenen Unterschieden der Trägheitsmomente in bezug auf die Erdachse und in bezug auf die im Erdäquator liegenden Achsen abgeleitet als eine Kreisbewegung mit einer Periode von 306 Tagen. Doch lässt die Theorie den Radius dieses Kreises gänzlich unentschieden; er könnte unmessbar klein, aber auch Tausende von Metern lang sein. Da aber die Beobachtungen bis etwa vor 50 Jahren noch überhaupt nichts von etwaigen Wanderungen der Erdpole gezeigt haben, so nahm man auch die Eulersche Bewegung, welche Laplace in

seiner *Mécanique céleste* als „mouvement initiale de l'axe terrestre“ bezeichnet, als unmerklich an.

Erst gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts zeigten sich gelegentlich leise Spuren einer Bewegung der Erdpole, die aber möglicherweise täuschten, weil andere kleine Fehlerquellen, vielleicht eine geringe Verschiedenheit der astronomischen Refraktion in den verschiedenen Jahreszeiten, die gleichen sehr geringen Abweichungen verursachen würden. So blieb die Sache einstweilen unentschieden, bis man sich entschloss, durch systematische Beobachtungen Klarheit zu schaffen. Man erkannte bald als das beste Mittel hierzu Messungen der mit einer Wanderung der Pole gegebenen kleinen Veränderungen der geographischen Breite. Diese Messungen waren verhältnismässig einfach und dabei von sehr hoher Präzision, mussten aber der genannten Fehlerquellen wegen gleichzeitig auf mehreren über die verschiedensten Meridiane verstreuten Stationen vorgenommen werden. So wurden zunächst auf Anregung von Astronomen besonders der Berliner Sternwarte vor etwa dreissig Jahren Breitenbeobachtungen ausgeführt, die dann später von der internationalen Erdmessung zu einem bis auf den heutigen Tag ausgedehnten und voraussichtlich bleibenden „internationalen Breitendienst“ erweitert wurden. Über die Ergebnisse sind seitdem von Herrn Geheimrat Prof. Albrecht, dem diese Arbeiten unterstellt sind, wiederholt ausführliche Berichte erstattet worden, denen jedesmal eine Skizze beigegeben wurde, aus der man auf einen Blick die Wanderungen des Nordpols (oder Südpols) ersehen kann.

Sie zeigen in der Tat im grossen und ganzen eine Periode, aber nicht die obengenannte Eulersche von 306 Tagen, sondern eine solche von etwa 460 Tagen, die man nach ihrem Entdecker die Chandlersche Periode nennt. Man führt diesen erheblichen Unterschied darauf zurück, dass Eulers Formeln sich auf einen absolut starren Körper beziehen, während die Erde als Ganzes unter dem Einfluss von Mond und Sonne periodische Deformationen erleidet, also ebbt und flutet, wie die Gewässer des Weltmeeres; ein Umstand, der nach der Theorie in der Tat eine Verlängerung der Eulerschen Periode zur Folge haben muss. Aber ausser der Chandlerschen Periode zeigt die Wanderung der Pole noch manche besondere Eigentümlichkeiten und Schwankungen, die man geneigt ist, auf Massenumlagerungen zurückzuführen, sei es auf der Erdoberfläche durch meteorologische Einflüsse, wie vermehrte Ansammlung von Eis und Schnee im Winter an den Polen, die im Sommer wieder zurück-

geht, sei es im Innern der Erde, wo ja, wie man annimmt, die Materie sich im flüssigen, also leicht beweglichen Zustande befindet.

Die Wanderungen des Nordpols sind zurzeit sehr gering, denn sie führen ihn in Abständen von nur wenigen Metern um eine mittlere Lage herum. Man sieht in ihnen kaum merkliche Überbleibsel viel grösserer Bewegungen in früheren geologischen Epochen, als die Erdkruste noch dünn war und verhältnismässig leicht über dem gewaltigen Umwälzungen ausgesetzten Erdinneren verschieblich. Doch heute kreisen die Pole, wie gesagt, auf einer Fläche, die nicht grösser ist als in einem mässiggrossen Tanzsaal, und wahrscheinlich wird es auch in Zukunft so bleiben, wenn nicht etwa doch noch einmal, sei es plötzlich, sei es langsam, aber stetig, durch Veränderungen in den Tiefen der Erde die Achse des grössten Trägheitsmomentes, d. h. also die Erdachse, so verschoben wird (relativ zur Erdkruste), dass sie an anderen Punkten der Erdoberfläche endet. Dann freilich würden die Erdpole sofort anfangen, „auszukratzen“ und sich nach jenen Punkten hinzubewegen, was selbstverständlich durch den internationalen Breitendienst auch sofort angezeigt werden würde, der bisher, wie gesagt, davon schlechterdings nichts verrät.

Vielleicht aber bleiben Schwankungen der Erdachse, welche auf die angeführte Ursache zurückzuführen wären, auch in alle Zukunft unmessbar klein. Dem sei, wie ihm wolle, Geodäsie und Astronomie haben ein gleiches Interesse, dauernd über die Bewegungen der Erdpole unterrichtet zu bleiben, was eben Aufgabe des internationalen Breitendienstes ist.

IV. Die Lotstörungen durch Mond und Sonne.

Nach dem Gesetz der Schwere üben die anderen Weltkörper auf unseren Planeten Anziehungskräfte aus, deren Hauptwirkung sich auf die Bewegung des Erdmittelpunktes, genauer des Erdschwerpunktes, erstreckt. Dabei kommt es nach den Schwerpunktsätzen der Mechanik nur auf die Resultante, also auf Grösse und Richtung der Gesamtanziehung an, die übrigens nach einem von Newton gefundenen Satz für einen aus homogenen konzentrischen Kugelschalen bestehenden Körper, wie die Erde nahezu ist, mit mathematischer Genauigkeit in einfachster Weise so berechnet werden kann, als ob die Gesamtmasse im Mittelpunkt vereinigt wäre.

Ausser dieser Hauptwirkung sind aber noch andere Wirkungen vorhanden, solche nämlich, bei denen es gar nicht auf die genannte Resultante ankommt, sondern darauf,

dass die Anziehungen der Weltkörper an verschiedenen Stellen auf und in der Erde sowohl nach Intensität (d. h. auf die Masseneinheit berechnet) als auch nach Richtung verschieden sind. Zwar sind diese Abweichungen selbst für sehr weit entfernte Orte verhältnismässig klein, weil die Dimensionen der Erde eben klein sind gegen die Abstände der Weltkörper. Aber sie sind vorhanden und können ermittelt werden durch eine selbstverständlich auf dem Newtonschen Gesetz der Schwere beruhende Theorie, welche gezeigt hat, dass sie, also wohl bemerkt die Unterschiede, mit grosser Annäherung nicht dem Quadrate der Entfernung des anziehenden Weltkörpers umgekehrt proportional sind, wie die Anziehungen selbst, sondern dem Kubus oder der dritten Potenz.

Zur Vergleichung irgend zweier Weltkörper in dieser Hinsicht hat man daher zwei Brüche zu vergleichen, deren Zähler die Massen und deren Nenner die dritten Potenzen ihrer Entfernungen vom Erdmittelpunkt sind. Da zeigt sich denn, dass in der Hauptsache nur unser Mond und die Sonne in Betracht kommen, wobei ausdrücklich der Mond voranzustellen ist, weil sein Einfluss der grössere ist und zu dem der Sonne sich etwa wie 5:2 verhält, weshalb man entsprechende Wirkungen auch als luni-solare bezeichnet.

Zwei von ihnen sind allbekannt und wissenschaftlich allseitig durchforscht. Die eine besteht in der schon genannten luni-solaren Präzession (nebst Nutationen), welche die Welpole in etwa 26 Jahrtausenden um die Pole der Ekliptik herumführt. Und die andere bemerken wir als die Erscheinung der luni-solaren Gezeiten, wenn an den Meeresgestaden der Wasserspiegel zur Zeit der Ebbe sinkt und zur Zeit der Flut steigt. In den letzten Jahrzehnten hat man aber angefangen, noch eine dritte hierher gehörende Wirkung, welche bis dahin durch ihre Kleinheit der Messkunst ent schlüpft war, aufmerksam zu verfolgen, nämlich die luni-solare Störung der Richtung des Lotes, der Vertikalen eines Ortes auf der Erde.

Verfasser behält sich für andere Gelegenheit den Versuch vor, die zugehörige Theorie gemeinverständlich zu behandeln. Soviel ist aber von vornherein klar: Wenn Mond und Sonne immer dieselbe Stellung zur Erde beibehielten, so wäre es ganz unmöglich, ihren Einfluss auf die Lotrichtung zu messen, weil er als konstant von dem Hauptfaktor, der terrestrischen Schwere, in keiner Weise durch Messungen abgetrennt werden könnte. Da aber Mond und Sonne sich relativ zur Erde beständig bewegen, so wechselt entsprechend dieser Einfluss fortwährend, und so ist die Möglichkeit gegeben, den veränderlichen Teil,

d. h. die periodisch schwankenden Lotstörungen, experimentell zu bestimmen.

Da sie aber so sehr, sehr klein sind, so ist hierzu ein Präzisionsinstrument ersten Ranges nötig. Ein solches ist das sog. Horizontalpendel oder die Pendelwage, die schon 1831 von Hengler in München erfunden worden war, aber dann ganz in Vergessenheit geriet, welcher sie erst 1869 durch eine Neuentdeckung des bekannten Physikers Zöllner wieder entrisen wurde. Seitdem ist das Horizontalpendel noch erheblich vervollkommen worden, besonders durch v. Rebeur-Paschwitz, der durch sinnreiche Einrichtungen eine solche Steigerung der Empfindlichkeit erzielt hat, dass noch Lotablenkungen von einer tausendstel Sekunde angezeigt werden. Er selbst hat mit ihm eine Reihe von Messungen ausgeführt, die damals durch ihre erstaunliche Genauigkeit viel Aufsehen erregt haben. So dass auch nach seinem frühen Tode die Angelegenheit nicht wieder einschlieft, sondern von anderen Physikern weiter verfolgt wurde. Aber keine hierher gehörende Unternehmung kann sich an Umfang, Sorgfalt und Genauigkeit mit denjenigen Messungen vergleichen, die vor einigen Jahren in einem tiefen ausgemauerten Schacht des geodätischen Institutes zu Potsdam von Prof. Hecker im Auftrage der Kommission für internationale Erdmessung angestellt worden sind. Wie der von ihm erstattete Bericht zeigt, ist der Verlauf der luni-solaren Lotstörungen nunmehr mit einer für so winzige Grössen unerreichbar scheinenden Genauigkeit festgestellt worden; ein Erfolg, der voraussichtlich zur Wiederholung solcher Versuche auch an anderen Orten anspornen wird.

An die Messung der Lotstörungen knüpft die Theorie zwei Fragen an, die sowohl für die Astronomie als auch die Geodäsie wichtig genug sind, nämlich erstens, welcher Grad von Festigkeit der Erdkruste wohl zukommt, oder wie gross im Mittel ihr Elastizitätsmodul ist, und zweitens, ob und in welcher Stärke sie durch Mond und Sonne periodisch deformiert wird, also gleich den Gewässern ebbt und flutet. Man hat schon seit Jahrzehnten Vermutungen hierüber gehegt, aber es fehlten bisher die experimentellen Grundlagen, welche erst durch die Potsdamer Messungen mit dem Horizontalpendel geschaffen worden sind. Es hat sich ergeben, dass die mittlere Festigkeit der Erde ungefähr derjenigen des Stahles entspricht, wie schon Lord Kelvin aus anderen Gründen angenommen hat, und dass ferner die Gezeiten der ganzen Erde nicht so gross sind, wie sie für eine vollständig flüssige Erde sein würden, sondern etwa um ein Drittel kleiner. Doch spielt auch bei den

Lotstörungen die lokale Beschaffenheit der Erdkruste eine nicht unbedeutliche Rolle; es bleibt daher eine Bestätigung der Potsdamer Ergebnisse, die so lange als vorläufige zu bezeichnen sind, abzuwarten.

V. Die Messung des Drehungsmomentes der Schwere durch die Drehwage.

Für nahe Punkte der Erde stimmen Intensität und Richtung der Schwere beinahe überein, weshalb man meist ohne Bedenken zur Berechnung der Gesamtschwere eines Körpers die elementare Theorie der Zusammensetzung paralleler Kräfte anwendet, welche eine einzige Resultante ergibt, die im vorliegenden Falle durch den Massenmittelpunkt geht, den man deshalb als Schwerpunkt bezeichnet. Geht man einen Schritt weiter und betrachtet die Erde als eine ruhende, aus homogenen Schalen gebildete Kugel, so hat man statt „parallel“ zu sagen „nach einem Punkte, dem Erdmittelpunkt, gerichtet“. Auch dann ist das Ergebnis eine einzige, gleichfalls nach dem Erdmittelpunkt gerichtete Resultante.

Begnügt man sich aber auch damit nicht, sondern berücksichtigt erstens die Drehung der Erde, so dass zu der „reinen“ Schwere noch die sog. Zentrifugalkraft hinzukommt, welche die Intensität der Schwere vom Pol nach dem Äquator zu verringert, zweitens ihre Abweichung von der Kugelgestalt, ihre Abplattung, welche diese Verminderung verstärkt, und drittens die lokalen Unregelmässigkeiten in der Massenverteilung, dann wird die Sachlage abermals verändert. Dann nämlich schneiden sich die Lotrichtungen im allgemeinen weder im Erdschwerpunkt noch in irgendeinem Punkte, sondern liegen in zwei sich kreuzenden Kraftlinien, sind „windschief“, wie man sagt. Es bleibt somit nichts anderes übrig, als die von Euler zuerst aufgestellte allgemeinste Theorie eines beliebigen Kraftsystems anzuwenden, welche besagt, dass ein solches System, wenn es an einem festen Körper angreift, ersetzt werden kann durch eine Resultante und durch ein Kräftepaar, dessen Ebene zur Resultante senkrecht gestellt ist.

Hier ist die Resultante, nämlich das Gesamtgewicht des betreffenden Körpers, vertikal gerichtet; also liegt die Ebene des Kräftepaars wagerecht oder horizontal. Sein Drehungsmoment, das selbstverständlich um so kleiner ist, je geringere Ausdehnung der Körper hat, verändert sich, wie die Theorie zeigt, selbst an demselben Orte, wenn man den Körper beliebig um seinen Schwerpunkt dreht. Es verschwindet in besonderen Lagen und wechselt bei einem Durchgang durch eine

solche Lage seinen Sinn, d. h. wird aus einem rechtsdrehenden ein linksdrehendes oder umgekehrt. Besteht z. B. der Körper aus einer dünnen horizontalen Stange, an deren Enden zwei gleich grosse Kugeln sitzen, so gibt es an jedem Orte zwei zueinander senkrechte Azimute, dass, wenn die Stange in sie hineingebracht wird, das Kräftepaar verschwindet, während es in zwei gegenüberliegenden der vier rechten Winkel links, in den anderen rechts dreht.

Es leuchtet ein, dass das Drehungsmoment der Schwere recht klein sein muss. Seine Grössenordnung kann durch eine Überschlagsrechnung festgestellt werden, welche einen so geringen Betrag ergibt, dass man früher entsprechende experimentelle Bestimmungen für ausgeschlossen gehalten hat. Und doch sind sie gelungen mit einem im Prinzip sehr einfachen Apparat, der Drehwage oder Torsionswage, welche in der Hauptsache eine Stange mit zwei Endkugeln ist, die horizontal freischwebend in der Mitte an einem langen Faden aufgehängt wird. Sie ist den Physikern wohlbekannt, da z. B. Coulomb mit ihr seine grundlegenden Messungen der elektrischen und magnetischen Anziehungen und Abstossungen ausgeführt hat mit dem Ergebnis, dass auch sie wie die Massenanziehung dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportional sind. Ferner hat Cavendish, der menschenscheue Einsiedler, mit der Drehwage zuerst experimentell die mittlere Dichte der Erde bestimmt, indem er der einen Endkugel eine massige Bleikugel seitlich näherte und deren Anziehung mit der Anziehung der ganzen Erde, d. h. mit der Schwere, verglich. Und hier galt es, mit der Drehwage noch feinere und schwierige Messungen auszuführen, ein Wagnis, das der ungarische Physiker Baron Eötvös mit Erfolg unternommen hat, wie seine Berichte in den beiden letzten Verhandlungen der internationalen Erdmessungskommission zu Budapest und London beweisen.

Die Messung so kleiner Drehungsmomente ist ein glänzendes Zeugnis für die Höhe, zu welcher sich heutigentags die Messkunst überhaupt entwickelt hat. Aber davon abgesehen, sieht der Fachmann in der experimentellen Bestimmung des Drehungsmomentes der Schwere für die Zukunft, wenn erst grössere Messungsreihen vorliegen werden, eine sehr wertvolle Ergänzung der geodätischen Arbeiten. Denn dieses Drehungsmoment hängt innig mit der Krümmung des Geoids zusammen und bestimmt letztere, wenn man noch die Abnahme der Schwere mit der Höhe hinzunimmt, für den Beobachtungsort vollständig. Es sei nur erwähnt, dass jene beiden vorhin genannten zueinander senkrechten Azimute,

für welche das Drehungsmoment verschwindet, mit den Richtungen der sog. Hauptkrümmungen zusammenfallen.

Ausser den in I. bis V. angeführten besonderen Unternehmungen, die der Verfasser in Einzeldarstellungen den Lesern des *Prometheus* näher zu bringen hofft, verfolgt und fördert die internationale Erdmessung noch manche andere mit ihrem Arbeitsplan mehr oder weniger zusammenhängende Untersuchungen. So die Messungen der Intensität, der Deklination und Abweichung der erdmagnetischen Kraft und deren säkularer wie periodischer Veränderungen. Ferner die Registrierung der Seismographen, welche auch die leisesten Beben, d. h. elastischen Schwingungen oder Wellenbewegungen der Erdkruste anzeigen und wertvolle Rückschlüsse auf das Erdinnere gestatten. Und sicherlich wird sich der Bereich ihrer Aufgaben noch mehr und mehr ausdehnen. Denn es steht ausser allem Zweifel, dass die internationale Erdmessung in ihrer ursprünglichen Aufgabe, die dabei immer ihren hohen Wert behalten wird, in der Feststellung aller Einzelheiten der Erdgestalt, nur den ersten Schritt zu einer Erforschung der Erde sieht. Man will dann aber von der Erdoberfläche so tief wie möglich und so sicher wie möglich nach Innen vordringen.

Vielversprechende Anfänge hierzu liegen schon vor, wie soeben und auch an früheren Stellen dieses Aufsatzes wiederholt angedeutet worden ist. Es sei, um noch ein bestimmtes Ergebnis anzuführen, nur die eine mit ziemlicher Sicherheit durch sorgfältiges Studium der Lotabweichungen festgestellte Tatsache erwähnt, dass die Gebirge sich auf Kosten von Hohlräumen erhoben haben, die sich in den Tiefen der Erde unter ihnen befinden, was ja auch gar nicht so unwahrscheinlich klingt, wenn wir die langsam schrumpfende Erde mit einem schrumpfenden Apfel vergleichen, dessen Schale auch Berge und Berg Rücken zeigt, unter denen Hohlräume liegen.

Und zum Schluss noch eins! Wenn man von der wissenschaftlichen Ausbeute der internationalen Erdmessung absieht, welche ja doch nur die Männer von Fach und wenige Liebhaber dauernd interessiert, schaut da auch für die Allgemeinheit etwas heraus, eine Förderung, ein Gewinn, ein Fortschritt?

Manche Erfahrung sollte uns warnen, mit der Antwort vorschnell zu sein, wenn zurzeit noch keine Anwendung vorliegt, und selbst dann, wenn zurzeit auch die Möglichkeit einer Anwendung noch nicht erkennbar ist, was aber hier schlechterdings nicht stimmen würde. Wie

wäre es z. B., wenn die wunderfeinen Messungen zur Erforschung der Erde gelegentlich die Entdeckung mächtiger bisher unbekannter Erzlager herbeiführten? So sehr unwahrscheinlich ist das wirklich nicht. Oder wenn sie umgekehrt irgendwo unter der Erde Schluchten und Hohlräume anzeigten, gegen welche die jetzt bekannten Höhlen kleine Löcher sein möchten. Was könnte man in ihnen nach ihrer Erschliessung nicht alles finden, das sich dort in ungezählten Jahrtausenden abgelagert hat? Unbegrenzte Möglichkeiten, die ihrer Verwirklichung harren.

Man soll eben, sobald der Nutzen wissenschaftlicher Bestrebungen in Frage kommt, nicht nur an heute und morgen, sondern an Jahrhunderte und Jahrtausende im voraus denken. Wie ganz anders noch, als es uns jetzt gelungen ist, werden unsere Nachkommen Besitz von der Erde ergreifen; da müsste es wirklich nicht mit rechten Dingen zugehen, wenn sie nicht den allergrössten Nutzen von ihrer einst so mühsamen Erforschung durch die internationale Erdmessung ziehen würden.

[12623 b]

Neue Einrichtung zur Verhütung von Schwungrad-Explosionen.

Mit drei Abbildungen.

Die fälschlich so bezeichneten Schwungrad-Explosionen, die Brüche an den in Rotation befindlichen Schwunmassen von Dampfmaschinen, werden nur in sehr seltenen Fällen durch Material- oder Konstruktionsfehler herbeigeführt, meist haben sie vielmehr ihre Ursache im sogenannten Durchgehen der Maschine, darin, dass durch irgendeinen Umstand die Umdrehungszahl der Maschine weit über das Zulässige hinaus anwächst, so dass der gesteigerten Zentrifugalkraft das Schwungrad nicht mehr gewachsen ist und auseinanderreißt.

Dieses Durchgehen einer Dampfmaschine tritt sehr leicht dann ein, wenn die Maschine plötzlich entlastet wird, wenn der Hauptriemen reißt oder abfällt, wenn bei Pumpmaschinen ein Druckrohr platzt usw. Nun ist zwar der Regulator dazu da, in solchen

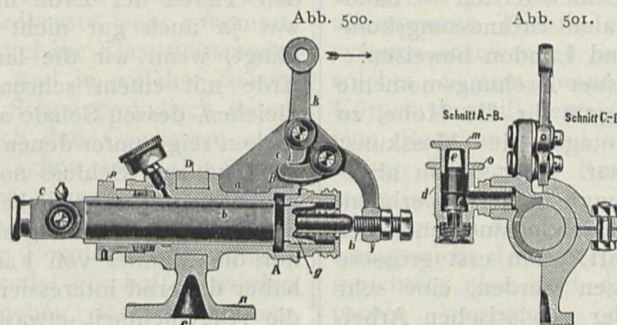
Fällen gesteigerter Tourenzahl in Wirkksamkeit zu treten, den Dampfzutritt zur Maschine zu drosseln und damit deren Gang zu verlangsamern, aber auch die Regulatoren versagen nicht selten den Dienst.

Unter den zahlreichen zur Verhütung des Durchgehens von Maschinen empfohlenen Apparaten dürfte ein neuerer, der von der Firma C. A. Callm in Halle a. d. Saale auf den Markt gebracht wird, besonderes Interesse verdienen, weil er ganz unabhängig von Schwungrad und Regulator wirkt, für jede beliebige Höchsttoureanzahl eingestellt werden kann und sich jederzeit durch einen einfachen Handgriff auf seine Betriebsbereitschaft prüfen lässt, abgesehen davon, dass ein Versagen dieses Apparates im Moment der Gefahr schon deshalb nicht zu fürchten ist, weil sich an ihm nichts festsetzen oder klemmen kann, da er nicht nur bei Überschreitung der zulässigen Tourenzahl in Gang gesetzt wird, vielmehr alle für die Wirkung in Betracht kommenden Teile während des Ganges der Maschine dauernd in Bewegung sind.

Abbildung 500 zeigt die Einrichtung im Längsschnitt, Abbildung 501 im Querschnitt, und Abbildung 502 veranschaulicht die Anbringung an einer Dampfmaschine einer Brikettpresse, die meist mit Sicherheitsvorrichtungen ausgerüstet werden. In dem Luftpumpenzylinder *a* wird der Kolben *b* durch eine bei *c* angreifende Stange hin- und herbewegt, die durch ein Hebelgestänge mit irgendeinem hin- und hergehenden Teile der Maschine verbunden ist. Seitlich am Zylinder *a* ist das Ventilgehäuse *d* angebracht, welches oben die mit einer verstellbaren Öffnung *e* versehene Verschraubung *m*, unten das Rückschlagventil *f* besitzt. Durch *e* tritt beim Vorwärtsgang des Kolbens *b* die Luft in den Zylinder ein, um beim Rückwärtsgang auf dem gleichen Wege wieder zu entweichen. Bei Inbetriebsetzung der Einrichtung wird nun die Grösse der Öffnung *e* so eingestellt, dass nicht mehr Luft in den Zylinder eintritt, als beim Rückwärtsgang ohne jede Kompression wieder entweichen kann. Bei einer durch höhere Umdrehungszahl der Maschine bewirkten rascheren Bewegung des Kolbens *b*

reicht nun die Grösse der Öffnung *e* nicht mehr aus, um die Luft in den Zylinder einzulassen, und es tritt infolgedessen auch das Rückschlagventil *f* in Tätigkeit. Beim Kolbenrückgange schliesst sich dieses aber, und da für das Entweichen der Luft nur *e* übrig bleibt, muss im Zylinder die Luft kom-

primiert werden. Der Luftdruck wirkt aber auch auf den am Zylinderende durch eine Feder lose gehaltenen Kolben *g*, der sich vorwärts schiebt und durch Vermittlung der Stellschraube *h* und

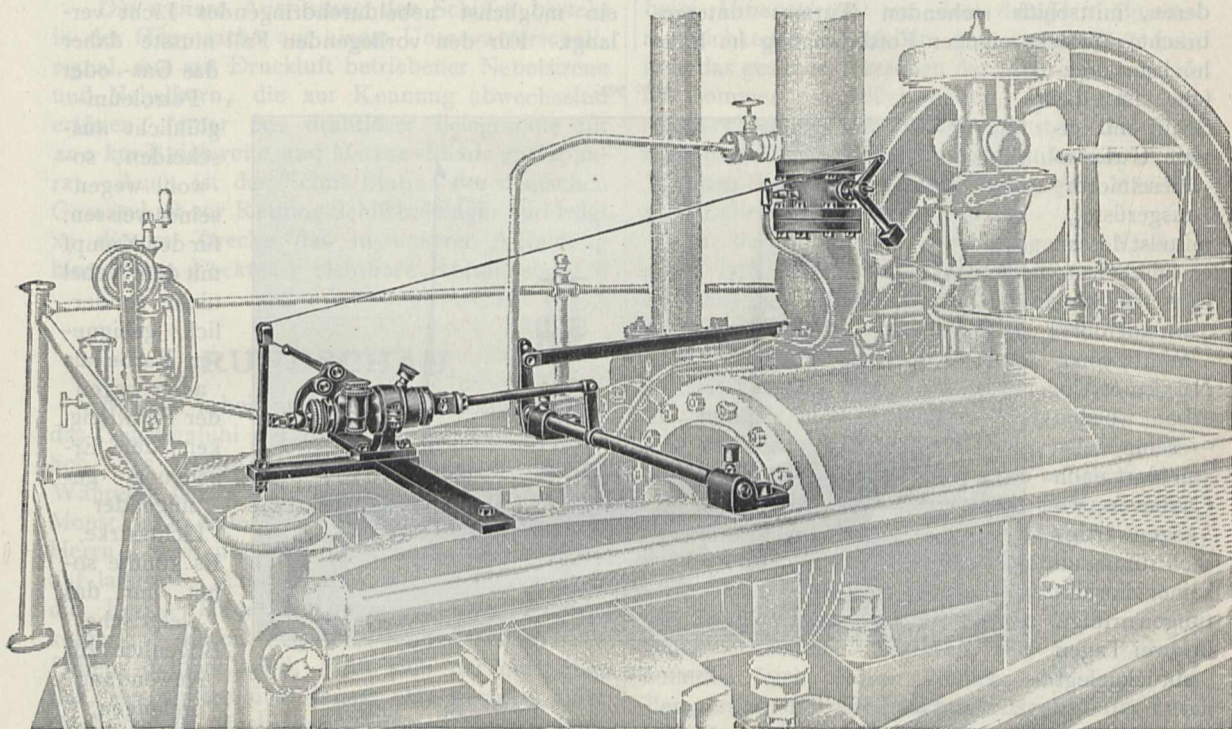


Apparat zur Verhütung des Durchgehens von Maschinen.

des Hebels *i* die Nase *c* senkt und damit die Klinke *k* freigibt, welche durch ein Drahtseilchen oder ein anderes Zugorgan mit der Drosselklappe in der Dampfzuleitung zur Maschine verbunden ist. Im Normalzustande wird nun diese Klappe — es kann naturgemäss auch ein anderes Absperrorgan in Betracht kommen — durch die Stellung von *k* geöffnet gehalten, bei der Auslösung der Klinke schliesst sich aber die durch ein Gewicht belastete Klappe selbsttätig und sperrt dadurch den Dampfzutritt zur Maschine ab, die infolgedessen natürlich nicht durchgehen und das Schwungrad in Gefahr bringen kann. Durch Verstellen

Kontinents, sondern auch der Kaiser-Wilhelm-Kanal, soweit die ihn benutzenden Handels- und Kriegsschiffe nicht die Elbhäfen aufsuchen, ferner Harburg und Altona und schliesslich auch die Küstenschiffahrt der kleineren Plätze und die Seefischerei stellen alle hierzu ihren entsprechenden Anteil. Dieser Verkehr muss auch des Nachts sicher geleitet werden, und zu diesem Zwecke ist seine Strasse, beginnend an der eigentlichen Strommündung, die mitten zwischen dem Festlande und der Insel Helgoland liegt, bis zu den sicheren Häfen mit einer ununterbrochenen Reihe von See- und Stromfeuern besetzt.

Abb. 502.



Der Apparat in Verbindung mit der Dampfmaschine einer Brikettpresse.

der Verschraubung *m* und damit der Öffnung *e* kann man den beschriebenen Apparat so einstellen, dass er bei beliebiger, sehr geringer Überschreitung der normalen Tourenzahl in Wirksamkeit tritt, und eine Kontrolle über die Betriebsbereitschaft der Einrichtung kann jederzeit dadurch ausgeübt werden, dass man mit dem Finger die Öffnung *e* schliesst, was sofortiges Umfallen der Klinke *k* zur Folge haben muss.

[12525]

Das Feuerschiff *Elbe I*.

Mit einer Abbildung.

Die grosse Wasserstrasse der Unter- und Aussenelbe trägt einen gewaltigen Seeverkehr. Nicht allein Hamburg, der grösste Hafen des

Den äussersten Posten auf dieser, abgesehen von den Kanal- und anderweitigen Hafenfeuern, von Hamburg unterhaltenen leuchtenden Kette stellt das als Einseglungsfeuer für die Elbe bestimmte, mitten im Strom auf 22 m Wasser liegende Feuerschiff *Elbe I* dar. Das jetzt dort befindliche Fahrzeug, das über 50 Jahre im Dienste steht und die schwersten Stürme überstanden hat, genügt jedoch schon längst nicht mehr den Ansprüchen der neuzeitlichen Schifffahrt; sein Licht trägt höchstens acht Seemeilen weit. Es wird daher, und zwar schon demnächst, durch ein anderes ersetzt werden, das den höchsten Anforderungen der Gegenwart gerecht wird und in nachstehendem beschrieben werden soll.

Das in Abbildung 503 dargestellte Schiff selbst

ist über Deck 52,8 m lang, 7,7 m breit und hat eine Seitenhöhe von 5,5 m. Es trägt neben seiner Stationsbezeichnung den Namen *Bürgermeister O'Swald*. Seine Verankerung erfolgt in üblicher Weise mittelst zweier in weitem Abstand voneinander in der mit Ebbe und Flut wechselnden Stromrichtung ausgelegten, schweren Schirmanker, an deren Verbindungskette in der Mitte die eigentliche, mehrere hundert Meter lange Ankerkette des Feuerschiffes eingeschäkelt ist. Für den Fall des Bruches dieser sehr starken Ketten besitzt das Schiff zwei Reserveanker. Der rund 16 m über Wasser liegende Leuchtfeuerapparat ist wie bei allen neuzeitlichen Fahrzeugen dieser Art in der Laterne eines besonderen, mittschiffs stehenden Turmes untergebracht. Zwecks eigener Fortbewegung im Falle höchster Gefahr ist das Schiff mit einem Sulzer-Dieselmotor ausgerüstet, mittelst dessen es kürzlich — es ist in Stettin auf der Werft von Nüske & Co. erbaut worden — seine Reise von dort nach Cuxhaven, wo gegenwärtig die Prüfung all seiner Einrichtungen erfolgt, in zwei Tagen zurückgelegt hat.

Die dem eigentlichen Zwecke des Fahrzeuges dienende Ausrüstung ist recht mannigfaltig. Für die Leuchtfeereinrichtung, deren Sichtweite auf etwa 13 Seemeilen bemessen ist, waren ganz besonders schwierige Bedingungen gestellt; es sollte nämlich die bisherige Kennung nicht verändert werden, die durch ein Drehfeuer mit Blinken von 8 Sek. und Verdunkelungen von 12 Sek. Dauer gegeben ist. Diese Forderung wurde im doppelten Interesse der Schifffahrt erhoben, einmal, um Veränderungen überhaupt und damit die anfänglichen Zweifel und Irrtümer zu vermeiden, zum anderen Male, um Verwechselungen mit den benachbarten grossen Seeleuchten von Helgoland und Norderney-Feuerschiff, die beide Blitzfeuer haben, zu verhüten. Denn die letztere Kennung wäre die einfachste und billigste gewesen, da bei derselben eine grosse Lichtstärke mit verhältnismässig geringen Mitteln leicht zu erreichen ist,

und zwar weil das Licht in wenige einzelne Strahlenbündel von kleinstem Winkel zusammengefasst wird, während das längere Zeit sichtbare Blinkfeuer zur gleichen Leistung einer sehr viel stärkeren Lichtquelle bedarf. Es fällt z. B. bei dem üblichen Linsenblitzfeuer mit 4° Streuung in der Regel $\frac{1}{16}$ des vorhandenen Lichtes auf je 1° des Horizontes; dagegen vermag ein Blinkfeuer der vorgenannten Kennung unter Voraussetzung einer einzigen Lichtquelle, die heute allein noch in Frage kommen kann, nur $\frac{1}{144}$ seines Lichtes auf 1° auszustrahlen. Es muss also neunmal stärker sein als jenes, um auf dieselbe Entfernung zu leuchten. Ausserdem war zur Erreichung höchster Sicherheit noch ein möglichst nebeldurchdringendes Licht verlangt. Für den vorliegenden Fall musste daher

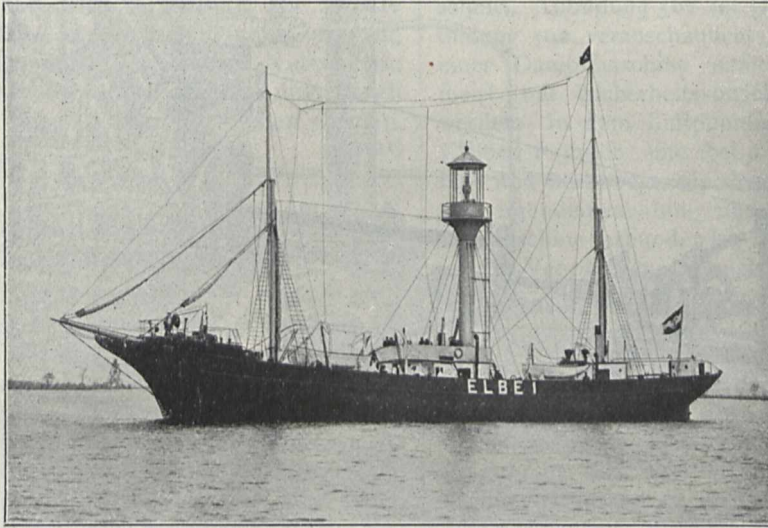
das Gas- oder Petroleumglühlicht ausscheiden, sowohl wegen seiner weissen, für den Kampf mit dem Nebel nicht sonderlich geeigneten Farbe als auch wegen der Schwierigkeit der Erzeugung genügender Lichtstärke. Es konnte somit nur das elektrische Bogenlicht zur Anwendung gelangen,

dessen Farbe durch Verwendung besonderer Kohlen auf gelb abzustimmen war, da nach den neuesten Untersuchungen der britischen Admiralität die Lichtstrahlen dieser Farbe die grösste nebeldurchdringende Kraft besitzen.

Der optische Apparat ist im übrigen der für neuere Blinkfeuer übliche und besteht aus einem mittelst Uhrwerk angetriebenen, rotierenden Schirm aus senkrecht stehenden Fresnel'schen Zylinderlinsen, der zwecks Beugung aller Lichtstrahlen in die Horizontalebene von einer festen Gürtellinse umschlossen ist. Der Apparat ruht auf einem Cardanlager, so dass er durch ein schweres Gegengewicht stets in der senkrechten Stellung erhalten werden kann.*)

*) Näheres über Leuchtapparate in *Prometheus* XXI. Jahrg., S. 529 u. ff. Nach einer Mitteilung der *Schiffahrtszeitung* des *Hamburger Fremdenblattes* ist beabsichtigt, auf dem Feuerschiff *Elbe I*, das sich infolge

Abb. 503.

Feuerschiff *Elbe I*.

Zur Stromerzeugung dienen zwei mittelst Dieselmotoren angetriebene Dynamomaschinen, von denen die eine in Reserve steht. Ausserdem sind noch zwei Sammelbatterien vorhanden, die stets in aufgeladenem Zustande erhalten werden und 30 Stunden lang den erforderlichen Lichtstrom abzugeben vermögen. Es ist also für eine sehr grosse Betriebssicherheit Sorge getragen, da auch die Lampe eine Brenndauer von 20 Stunden besitzt und erforderlichenfalls in kürzester Frist durch eine zweite ausgewechselt werden kann. Für den äussersten Notfall ist ferner noch eine Petroleumlampe vorgesehen. Wohl noch kein Leuchtfeuer der Welt ist bisher mit so weitgehenden Sicherheitsvorkehrungen ausgestattet worden wie dieses, allerdings ausserordentlich wichtige Anseglungsfeuer der Elbe.

Die weitere Ausrüstung des Schiffes besteht in der Hauptsache aus einem Unterwasserschallsignal, aus mit Druckluft betriebener Nebelsirene und Nebelhorn, die zur Kennung abwechselnd ertönen, ferner aus drahtloser Telegraphie für 200 km Reichweite und Morse-Lichtsignalapparat. Auch ist das Schiff Station der deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger und trägt zu diesem Zwecke das in unserer Abbildung hinter dem Fockmast sichtbare Rettungsboot.)*

B. [12 659]

RUNDSCHAU.

Welcher arbeitende Mensch hätte nicht schon das Glücksgefühl der Ferientage genossen! Freilich, das Gefühl ändert sich mit den Jahren. Während der Schulzeit freuen sich die meisten Menschen in erster Linie darüber, dem gestrengen Herrn Lehrer und den drückenden Schularbeiten auf lange — ach, wie dauern in der Jugendzeit die Ferien lange — ungestraft den Rücken kehren zu dürfen. Später, wenn der Ernst des Lebens fühlbar wird, freut sich der eine über das, der andere über jenes. Da geniesst einer glücklich die Musse zur Förderung einer wissenschaftlichen Arbeit, ein anderer jubelt, dass er nun an seinem ganz im geheimen entstehenden Drama, das ihm die Dichterkrone einbringen soll, ungestört schaffen, ein dritter, dass er das vor dem Hause aufgestapelte Holz sägen und spalten, ein vierter, dass er eine längst geplante Ferienreise unternehmen, und ein fünfter endlich, dass er in aller Behaglichkeit spät aufstehen, in Ruhe essen und eines ausgedehnteren Mittagsschläfchens pflegen kann. Es ist etwas Herrliches um die Ferien in ihrer wundervollen

seiner Einrichtungen besonders dazu eignet, später das Arenholdsche senkrechte Strahlenfeuer (a. a. O. S. 550) im praktischen Betriebe zu versuchen. Die Horizontalbeleuchtung wird dadurch natürlich nicht beeinflusst.

*) Über Feuerschiffe im allgemeinen vergl. *Prometheus* XXI. Jahrg., S. 17 u. ff.

Anpassungsfähigkeit an die Wünsche des einzelnen.

Wohl gibt es auch, und das ist meist weniger angenehm, vom Arzt oder der eigenen Vernunft diktierte Ferien zur Wiederherstellung der schadhaf gewordenen menschlichen Maschine. Da sind beim einen die aufgehetzten, überreizten Nerven zu beruhigen, bei einem andern die Rheumatismen zu vertreiben, und bei einem dritten muss die ganze, vom Stubenhocken heruntergekommene Konstitution gehoben werden.

Ein Umstand, der ganz wesentlich und doch oft unbeachtet mithilft, die Ferien für unsere Gesundheit fruchtbringend zu gestalten, ist die Luftveränderung — der Luftgenuss. Welchem Bureauarbeiter z. B. wäre nicht schon die Wohltat des kräftigen Atemholens nach Arbeitsschluss beim Hinaustrreten aus den dumpfen Büroräumlichkeiten aufgefallen, und wie sichtlich hebt sich das gesunde Aussehen der Menschen, welche im Sommer das Glück haben, die staub- und russdurchsetzte, von üblen Dünsten und Gerüchen geschwängerte Grossstadtluft auf einige Wochen mit reiner Land- oder gar Meerluft vertauschen zu können.

In der Tat, der segenbringende Einfluss guter Luft auf unsere Gesundheit steht ausser Zweifel; die Gründe, warum schlechte Luft uns schadet, sind ja zum grössten Teil bekannt. Sind beispielsweise üble Gerüche in der Luft, so dass uns ekelt, tief Atem zu holen, so arbeiten die Lungen nur in flachen Zügen und füllen sich unvollständig mit Luft. Die teilweise Untätigkeit einzelner Lungenteile kann bei dauerndem Anhalten dieses Zustandes zu ihrem und damit zu unserm Verhängnis werden. Kommen schädliche Gase in gewisser Konzentration in der Luft vor, so können auch Vergiftungserscheinungen auftreten, doch sind diese Fälle im allgemeinen selten. Faktoren, die unser Wohlbefinden leicht stören können, sind auch die Temperatur und der Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Der menschliche Körper muss zu seinem Wohlbefinden ständig Wärme und Wasserdampf an seine Umgebung abgeben können. Die Wärmeabgabe erfolgt auf verschiedenen Wegen: direkt an die umgebende Luft, sofern sie kühler ist als die Hautoberfläche, sodann durch die Atmung, durch die Exkreme, vor allem aber durch die Wasserverdunstung, sowohl von der Hautoberfläche als auch aus den Lungen. Da zur Wasserverdunstung sehr viel Wärme, beispielsweise bei der Körpertemperatur von 37° C rund 575 WE. pro 1 kg verdampfenden Wassers, erfordert wird und diese Wärme unserm Körper entzogen werden muss, so ist leicht zu erkennen, dass namentlich beim Transpirieren auf diesem Wege viel Wärme aus unserm Körper abgeführt wird. Je wärmer nun die uns umgebende Luft ist, desto kleiner wird die von unserm Körper durch Lei-

tung direkt abgegebene Wärme, und je feuchter die Luft ist, desto geringer wird ihre Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, desto weniger Feuchtigkeit und damit Wärme entzieht sie unserm Körper. Ganz besonders leidet unser Wohlbefinden daher, wenn die Luft sehr warm und gleichzeitig sehr feucht ist. Dann entstehen, wie das Flügge zuerst dargelegt hat, in unserm Körper Wärmestauungen, die Übelkeit, Ohnmachtsanfälle und andere böse Folgen hervorrufen können. Uns wird z. B. bang und bedrückend zumute, wenn wir ein warm-feuchtes Treibhaus betreten, und bei empfindlichen Personen zeigen sich die genannten Erscheinungen häufig auch in stark besetzten Versammlungsräumen. Hier tritt noch hinzu, dass sich die Anwesenden infolge ihres nahen Beisammensitzens gegenseitig bestrahlen, also auch die Wärmeabgabe, welche sonst auf dem Wege der Strahlung erfolgt, behindert wird.

Dass die Wasserverdunstung auf die Entwärmung unseres Körpers einen grossen Einfluss hat, geht auch daraus hervor, dass wir sehr warme, ja sogar heisse Lufttemperaturen leicht längere Zeit aushalten können, wenn die Luft dabei trocken ist. Dagegen hat allzu trockene Luft auf die Dauer den Nachteil, dass sie unsere Schleimhäute austrocknet, was zu Reizungen und Entzündungen führen kann, abgesehen von anderen Unzuträglichkeiten, z. B. erhöhte Staubezeugung, welche unsere Gesundheit indirekt bedrohen.

Es ist schon viel über die Luft und ihre Einwirkung auf unser Wohlbefinden geschrieben und gesprochen worden. Aber die Technik ist beim Konstatieren dieser Tatsachen nicht stehen geblieben, sondern hat durch Anlegen von Lüftungsanlagen gesucht, den Insassen von Räumen trotz ihres Eingeschlossenseins das Einatmen guter, reiner Aussenluft selbst dann zu ermöglichen, wenn die Witterung ein Geöffnethalten der Fenster verbietet.

Ganz besonders Wert haben solche Lüftungsanlagen für Schulen erlangt, denn die Kinder sollen nicht nur ihr Wissen und Können bereichern, sie sollen sich auch körperlich ungehemmt entwickeln können, um zu widerstandsfähigen, kraftvollen Organismen heranzureifen. Grosse Gelehrte haben sich dieser Frage angenommen. Sie alle gehen darin einig, dass gute Luft für den in der Entfaltung begriffenen Körper von grosser Wichtigkeit ist.

Ist das nicht leicht zu verstehen? Wie immer wieder betont werden muss, ist die Luft für uns eine Speise, eine überaus wichtige Speise sogar, ohne die wir nicht auskommen können. Wie Milch und andere Nahrungsstoffe in den Magen gelangen, wo ihnen die brauchbaren Substanzen entzogen werden, indessen die unbrauchbaren wieder abgehen, so gelangt durch den Atmungsprozess die Luft in die Lungen,

von welchen die brauchbaren Teile absorbiert, die nichtbrauchbaren dagegen bei der Ausatmung wieder ausgestossen werden. Unser Körper verarbeitet auf diese Weise sogar sehr viel Luft. Während ein erwachsener Mensch täglich 3 bis 4 kg feste und flüssige Speisen zu sich nimmt, verbraucht er, um leben zu können, in derselben Zeit etwa 12 kg Luft.

Aber sonderbar! Wenn das Wasser, das wir trinken sollen, nicht rein ist, so ekelt uns davor, und wenn das Fleisch, das uns vorge-setzt wird, verdorben ist, so widersteht es uns, dass wir darauf verzichten; aber die vielfach stinkende, verdorbene Luft irgendeines Aufenthaltsortes atmen wir, wenn auch zuerst vielleicht widerwillig, so doch ohne energischen Protest ein, gewöhnen uns nach kurzem, atmen unbewusst in flachen Zügen oberflächlich drauf los und empfinden den Unterschied erst wieder, wenn wir vielleicht nach Stunden ins Freie treten.

Wirklich merkwürdig! Während doch alle gebildeten Menschen darauf bedacht sind, die Exkremente des Darmes und der Nieren auf kürzestem Wege unbemerkt zu beseitigen, schrecken die wenigsten noch davor zurück, sich in den Excreten der Lunge und Haut, welche sie und andere Menschen in die Raumluft ausstossen, herumzubewegen, ja sogar dieselben durch die Atmung in sich wieder aufzunehmen. Und weiter sonderbar: Weichherzige Menschen würden es als Tierquälerei ansehen, wenn etwa Fische in verdorbenes Wasser gebracht würden, bis sie zu Schaden kämen. Warum empören sich dieselben Menschen gewöhnlich noch keineswegs darüber, wenn zarte, in voller Entwicklung begriffene Kinder in verseuchter Schulluft gehalten werden, bis sie kränkeln und dadurch vielleicht für immer in der vollen, harmonischen Ausbildung ihres Organismus gehindert werden?

Könnten wir doch sehen, was für eine schmutzige, verdorbene Luft man uns bisweilen zumutet einzuatmen, wir würden uns gewiss ebenso heftig dagegen auflehnen, wie wenn man von uns verlangen würde, schmutziges Wasser zu trinken oder faules Fleisch zu essen. Aber das ist das Unglück bei der Luft, dass wir ihre Verdorbenheit im allgemeinen nicht sehen können, und dass unsere Geruchsnerve, wenn die Verhältnisse nicht gar zu sehr im argen liegen, sich rasch völlig abstumpfen und unempfindlich werden, ohne dass deswegen die schädigenden Wirkungen auf unsern Körper ausbleiben. Und ein weiteres Unglück ist, dass der Einfluss der schlechten Luft selten akut auftritt, nicht so, wie etwa eine ansteckende Krankheit, welche das geübte Auge des Arztes sofort zu erkennen vermag, sondern dass hierdurch unser Körper gewöhnlich nur allmählich geschwächt und krankheitserregenden Einflüssen zugänglicher gemacht

wird. Die Folgen der dauernden Einwirkung schlechter Luft kommen vielleicht erst nach Jahren zum Ausdruck.

Wohl hat man versucht, die Luftverderbnis zu messen. Max von Pettenkofer, der berühmte Hygieniker, hat eine Methode angegeben, die noch heute vielfach benützt wird, da man einen leichter an die Luftbeschaffenheit zu legenden Massstab bisher nicht hat finden können. Dieser Massstab bezieht sich zwar nur auf die durch die Atmung und Hautausdünstung in einem Raume anwesender Menschen sowie durch das Verbrennen von Gas, Petroleum, Stearin usw. sich allmählich verunreinigende Raumluft und beruht darauf, dass man die Grösse des Kohlen säuregehaltes der Luft misst. Gleichzeitig mit den übrigen Verunreinigungsprodukten, welche der Lebensprozess des Menschen und der Verbrennungsprozess der Flammen erzeugen, wird nämlich auch Kohlensäure frei. Aus dem Anwachsen der Kohlensäure lässt sich daher ohne weiteres auf das parallel gehende Anwachsen der übrigen Verunreinigungen schliessen, so dass gesagt werden kann: „Wenn der Kohlensäuregehalt die und die Grenze erreicht hat, so sind inzwischen auch die Verunreinigungsprodukte in solcher Menge angewachsen, dass die Luft für unsere Gesundheit unzutraglich geworden ist.“ Also nicht die Kohlensäure, die man misst, ist das Schädliche in der Luft. Um eine fühlbar ungünstige Wirkung auszuüben, müsste der Gehalt an Kohlensäure ausserordentlich viel grösser sein, als er unter normalen Verhältnissen ist. Der Kohlensäuregehalt ist vielmehr nur das Mass für die übrigen, gleichzeitig ausgeschiedenen Verschlechterungsprodukte, die zum grössten Teil heute chemisch noch nicht definierbar sind.

In richtiger Würdigung dieser Umstände sind — namentlich in den letzten Jahren — viele Gebäude: Schulen, Bureaus, Restaurants, Speisesäle von Hotels usw., mit grossartigen Lüftungseinrichtungen versehen worden, die sich bei richtiger Anlage und sachgemässer Bedienung aufs segensreichste bemerkbar machen. Sonderbar ist, dass es trotzdem noch Leute, sogar ernsthafte Ärzte, gibt, welche solche Lüftungsanlagen als Luxus erachten und dem Öffnen der Fenster, der sog. Fensterlüftung, den Vorzug geben. Diese Abneigung gegen die künstliche Lüftung kann nur zurückgeführt werden auf leider auch vielfach entstandene verfehlt angelegte oder aber unrichtig bediente Anlagen, die dann allerdings zu einer Gefahr statt zu einem Segen für die Hausinsassen werden können.

Es soll daher Gegenstand einer weiteren *Rundschau* sein, einiges über die Eigenschaften zu sagen, welche zweckmässige Lüftungsanlagen haben müssen, um uns die Vorteile guter Luft auch dann zu bieten, wenn wir gezwungen sind,

einen grossen Teil unseres Lebens hinter den Mauern und Fenstern unserer Häuser zu verbringen, und uns nur die Abende und Ferientage zur Verfügung stehen, um draussen im Freien in dem klaren Luftmeere, das unsern Planeten umflutet, zu baden und in vollen Zügen an der Quelle selbst von der klaren Himmelsgabe zu trinken, die uns nährt, uns kräftigt und uns die Röte der Gesundheit in die Wangen treibt.

M. HOTTINGER. [12 677]

NOTIZEN.

Basreliefs aus der Renntierzeit. Eine aufsehenerregende Entdeckung ist soeben in der Drogogne in Südfrankreich gemacht worden. An der gegen 200 m langen überhängenden Felsenwand am Bois du Cap blanc bei Lausselle, in einer weltabgelegenen Gegend 9 km östlich von Les Eyzies im Tale der Beune, eines Seitenflüsschens der Vézère, die ich unlängst persönlich besuchte, um die dortigen Ausgrabungen zu besichtigen, hat der Vorsteher der Irrenanstalt in Bordeaux, Dr. med. Lalanne, der seit zwei Jahren durch den vormaligen Spengler Peyrille in Les Eyzies die bedeutende Fundstelle des vorgeschichtlichen Menschen systematisch ausbeuten lässt, die auf den ersten Blick ganz unglaubliche Entdeckung von Basreliefs aus der Renntierzeit gemacht. Die dortige Fundstelle hat eine Mächtigkeit von etwa 9 bis 10 m und gibt eine Geschichte dieses Siedlungsplatzes seit der Besiedelung desselben durch den Eiszeitjäger zu Ende der sehr lange währenden vorletzten Eiszeit bis in die frühe Nacheiszeit hinein. Wir finden dort nicht weniger als sieben, von sterilen Zwischenschichtengetrennte Kulturschichten, zu unterst das Acheuléen, darüber das Moustérien, dann unteres und oberes Aurignacien, unteres und oberes Solutréen und zu oberst, wenn auch nicht so reich vertreten, Magdalénien. Besonders in den Aurignacienschichten waren zu meiner Zeit reiche Funde zu verzeichnen. In diesen Schichten wurden mehrere Herdstellen entdeckt mit dicken Schichten von Asche und Kohle, und darum herum eine Anzahl grösserer Steine, auf welchen jene Menschen um das Feuer herum gegessen haben müssen.

In dieser Aurignacienzeit begann sehr zaghaft die Kunstbetätigung des Eiszeitmenschen, indem er auf der haarlosen Innenseite der von ihm durch Kauen und nachträgliches Einreiben von Fett geschmeidig gemachten Felle, die er als Wärmeschutz bei schlechtem Wetter, namentlich zur Winterszeit, trug, dann auf der glatten Rinde von Bäumen und an Felswänden die von ihm zu seinem Unterhalte nötigen Beutetiere darzustellen versuchte. Die älteste solche in einen Stein eingeritzte Figur, eine noch sehr unbeholfene, verzeichnete Darstellung einer Antilope, wurde in meiner Gegenwart durch O. Hausers Arbeiter bei Fongal unweit Le Moustier im Vézèretale im unteren Aurignacien gefunden. Alle solche Tierzeichnungen wurden offenbar zur Ausübung von Jagdzauber hergestellt, wie wir aus eben solchen Gebräuchen heute noch auf ebenso niedriger Kulturstufe lebender Jägervölker, wie die Buschmänner Südafrikas es sind, entnehmen können. Und zwar gilt bei diesen Jägern heute noch die Ansicht, dass ein Tier um so sicherer erbeutet werde, je natürlicher es unter Hersagen der üblichen Zaubersprüche vom Jäger gezeichnet werde. So werden einst alle möglichen

Gegenstände mit bei solchem Jagdzauber üblichen Figuren von Wild bekrizelt worden sein. Es geschah dies mit sehr sauber aus Feuerstein geschlagenen Grabsticheln, wie sie alle Niederlassungen Südfrankreichs seit der Aurignacienzeit in grösserer Zahl lieferten.

Solche Umrisszeichnungen von Tieren wurden seit der zweiten Hälfte der letzten Zwischeneiszeit mit zunehmendem Geschick vom Eiszeitmenschen angefertigt, bis schliesslich zur Magdalénienzeit während und kurz nach der letzten Vergletscherung eigentliche Gemälde hergestellt wurden, indem die äusserst geschickt und mit oft verblüffender Naturwahrheit dargestellten Umrisszeichnungen mit Röteln, Ocker und Kohle aufs schönste farbig ausgefüllt wurden. Besonders die nordspanische Höhle von Altamira, aber auch die Höhlen von Font-de-Gaume und La Mouthe bei Les Eyzies in der Dordogne haben uns solche Proben in ziemlicher Zahl erhalten. Bis jetzt sind aber noch nirgends reliefartige Darstellungen aus jener, auch in ihren jüngsten Produkten weit über 20000 Jahre alten Kunstbetätigung gefunden worden. Deshalb hat es alle Kenner ausserordentlich überrascht, dass man hier bei Lausselle in einer niederen Felshöhle mit allerlei Werkzeugen des Magdalénien solche Basreliefs an der einen Wand des Zugangs entdeckte. Die Skulpturen bilden eine Art Fries, an welchem folgende Figuren zu erkennen sind: ein Tierkopf (Renntier), zwei Wildpferde von 1,9 und 1,4 m Länge, ein drittes Wildpferd von 2,15 m, zwei Rinder, ein kleiner Pferdekopf, zwei Pferde von je 2,3 m, ein in Verkürzung gesehenes Pferd und zwei Büffel, alle wirklich aus dem Felsen gehauen und plastisch dargestellt. Offenbar wurde der Umriss zuerst mit Kohle an die Wand gezeichnet und dann der umstehende Fels mit spitzen Steinen weggeschlagen, bis die Figur im Relief hervortrat. Zum Schluss wurde diese, wie Farbspuren zeigen, mit Eisenoxyd und Manganschwartz rot, rotbraun und schwarz bemalt, wie dies auch mit den einfachen Zeichnungen geschah.

Dr. L. REINHARDT. [12 671]

* * *

Rauchschäden im Walde. Überall, wo industrielle Betriebe, die grössere Mengen giftiger Abgase erzeugen, in der Nähe von Waldungen sich niedergelassen haben, kann man mehr oder minder ausgedehnte Schädigungen der Forstkulturen durch diese Gase beobachten. Hierbei sind, wie Forstmeister Th. Grohmann in der Schrift: *Erfahrungen und Anschauungen über Rauchschäden im Walde und deren Bekämpfung* ausführt, zwei Arten von Schädigungen zu unterscheiden, einmal Ätz- oder Beizschäden, die durch ätzende Einwirkung der Säuren von aussen her an noch unfertigen Pflanzenteilen verursacht werden, und ferner Atmungsschäden, die infolge der Einatmung der Säuren im Innern der Pflanzenzellen entstehen.

Die Ätzschäden treten stets nur an den jüngsten Trieben der Bäume auf. Am stärksten haben darunter unsere Nadelhölzer zu leiden, vor allem die Fichte. Die Säuren beizen ihre Nadeln gelb bis gelbbraun, töten sie und bringen sie zum Abfallen. Der Umfang dieser Schäden ist jedoch nie besonders gross. An den Blättern der Laubbölzer geben sich die Ätzungen zuerst durch eine Bräunung der Ränder zu erkennen.

Im Gegensatz zu den Beizschäden erstrecken sich die Atmungsschäden über die ganze Vegetationszeit. Die Einatmung der Rauchsäuren bewirkt Störungen im Lebensprozess der einzelnen Pflanzenzellen, die frühen

Laubfall und kümmerliche Ausbildung der Triebe zur Folge haben können. Auch den Atmungsschäden gegenüber ist die Fichte besonders empfindlich; die Tanne dagegen erliegt ihnen erst vom 40. Lebensjahr ab, da zu dieser Zeit ihr Wurzelsystem durch das Absterben der grossen, tiefgehenden Pfahlwurzeln dem dicht unter der Erdoberfläche flach ausstreichenden Wurzelwerk der Fichte ähnlich wird. Kiefern und Lärchen erweisen sich als widerstandsfähiger, während Laubbäume überhaupt nicht ernstlich gefährdet sind. Bei dieser zweiten Art von Rauchschäden scheint die Bodenfrische eine wichtige Rolle zu spielen. Es zeigt sich nämlich, dass Pflanzen, die sich einer reichlichen Wasserzufuhr erfreuen, viel weniger unter Rauchschäden zu leiden haben als solche, die auf trockenen Standorten wachsen.

Was schliesslich die zur Bekämpfung der Rauchschäden geeigneten Massnahmen betrifft, so käme zunächst in Frage die Fernhaltung von Industrien, die schädliche Abgase erzeugen, von den Forstrevieren, sodann die Anlage von Schutzstreifen aus säurefesten Laubbölzern, wie Buchen, Eichen und Erlen, endlich auch die Vergrösserung der Bodenfrische durch künstliche Bewässerung der Bestände. [12 666]

* * *

Über Messungen der Fortschritte von Verwitterung, Erosion und Denudation macht D. Häberle in den *Jahresber. und Mitteil. d. Oberrhein. Geologen-Vereins* (1911, N. F. Bd. I) einige interessante Angaben. Wie die folgenden Beobachtungen zeigen, genügen oft schon verhältnismässig kurze Zeiträume, um ein deutliches Fortschreiten dieser geologischen Prozesse erkennen zu lassen. So war an den südpfälzischen Burgruinen Altdahn und Falkenburg festzustellen, dass seit ihrer am Ausgang des 17. Jahrhunderts erfolgten Zerstörung die Felswände um den Betrag von mindestens 10 cm zurückgewittert sein müssen. Häberle schliesst dies daraus, dass die Balken der Zwingerbauten, die sonst stets in eingearbeiteten Vertiefungen der Felswände ruhen, hier nicht mehr in diese passen, dass dies aber der Fall sein würde, wenn die Wand um 10 cm näher stünde. Ein Beispiel einer sehr starken Erosionsstätigkeit bietet die Glan, ein Nebenfluss der Nahe. In einer Talenge finden sich etwa 3 m über dem heutigen Bett Flusskiese mit römischen Münzen, die beweisen, dass der Fluss an dieser Stelle sein Bett im Tonschiefer seit 1800 Jahren um obigen Betrag eingeschnitten hat. Ganz beträchtlich ist ferner die mechanische Abschleifung, welche die Flusswehre durch die vom Wasser mitgeführten Geschiebe- und Sandmassen erleiden. Sie belief sich bei den aus dem wenig widerstandsfähigen Rotliegendensandstein der Nordpfalz gebauten Wehren auf 10 bis 15 cm innerhalb einer Frist von 20 bis 30 Jahren. In ähnlicher Weise sucht Häberle auch noch einige Werte für die Abtragung des Landes zu ermitteln. Hierzu dienen ihm Beobachtungen über die Freilegung der Fundamente von trigonometrischen Zeichen, die in den Jahren 1838 bis 1851 auf Bergkuppen der Pfalz, zumeist in Ackerland, errichtet wurden. So hat sich seit 1838 eine Kegelkuppe um nicht weniger als 50 cm erniedrigt. Die vegetationsbedeckten Buntsandsteinkuppen der Mittelpfalz dagegen verloren in der gleichen Zeit nur 30 cm an Höhe, während die Kalkkuppen sogar nur um 10 cm abgetragen wurden. (*Deutsche Rundschau für Geographie*). [12 665]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dönnbergstrasse 7.

Nr. 1178. Jahrg. XXIII. 34. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

25. Mai 1912.

Wissenschaftliche Mitteilungen.

Meteorologie.

Der regenreichste Ort des europäischen Festlandes ist Crkvice in Dalmatien, das 8 km nordwestlich von Risano (Bocche di Cattaro) in einer Seehöhe von 1017 m gelegen ist. Nach 22jährigen Beobachtungen beträgt hier die jährliche Niederschlagsmenge durchschnittlich 4642 mm. Als Maximum wurden bisher 6135 mm im Jahre 1901, als Minimum 2777 mm im Jahre 1894 beobachtet. Die grössten Niederschläge bringen die Südwinde. Am regenreichsten sind die Monate November und Dezember mit einer mittleren Regenhöhe von 683 bzw. 679 mm, am trockensten Juli und August mit nur 66 bzw. 68 mm. — Noch etwas regenreicher als Crkvice scheint eine Station in Wales zu sein, doch lässt sich infolge ungenügender Beobachtungen die Frage nicht sicher entscheiden. (Meteorologische Zeitschrift.)

Ichthyologie.

Die Fische Afrikas. Die Erforschung der Fischfauna der afrikanischen Binnengewässer hat in den letzten Jahren sehr bedeutende Fortschritte gemacht. Während im Jahre 1901 die Zahl der bekannten Arten nach einer Schätzung Boulengers 580 betrug gegenüber nur 32 im Jahre 1800, beläuft sie sich gegenwärtig bereits auf 1218. Auf Grund dieser neuen Studien unternimmt soeben Dr. J. Pellegrin den Versuch, eine Anzahl geographischer Verbreitungsgebiete abzugrenzen. Afrika zerfällt hinsichtlich seiner Fischfauna in zwei sehr ungleiche Teile: dem verhältnismässig kleinen Gebiet der Atlasländer, das eine ziemlich arme Süswasserfauna von rein paläarktischem Charakter beherbergt, steht der ganze übrige Teil des Kontinents gegenüber, dessen Fischfauna zwar viele gemeinsame Züge aufweist, sich aber doch unschwer in eine Reihe deutlich geschiedener Unterregionen gliedern lässt. In einem Bericht an die Pariser Akademie der Wissenschaften bringt Pellegrin die folgenden sieben Bezirke in Vorschlag: 1. Die megapotamische Subregion nördlich vom Äquator; sie umfasst die grossen Flüsse des Nordens, den Senegal, Niger, Schari und Nil, letzteren jedoch ohne den Tsanasee, den Oberlauf des Blauen Nils und den Victoriasee. 2. Das megapotamische Äquatorialgebiet, bestehend aus dem Kongobecken ausschliesslich des Tanganyika. 3. Das megapotamische Untergebiet südlich vom Äquator, dem das Sambesibecken ohne den Njassa, aber mit dem Ngamiibecken zuzurechnen ist. 4. Das megalimnische Äquatorialgebiet, dem die grossen Seen Innerafrikas, der Victoria-, Tanganyika- und Njassasee, angehören. 5. und 6. Die östliche und südliche Subregion, erstere Abessinien,

den Tsanasee und die Küstenbecken Ostafrikas bis zum Sambesi umfassend, letztere ganz Südafrika vom Ngami-see südwärts begreifend. 7. Madagaskar.

Das reichste Leben und die höchste Differenzierung zeigt die afrikanische Fischfauna unter dem Äquator, im Kongogebiet und in den grossen Binnenseen. Sehr reich ist sie auch noch in den grossen Strömen des Nordens, dagegen nimmt sie im Sambesibecken schon merklich ab und wird in Ost- und Südafrika immer ärmer, um in den Wüstengebieten der Sahara und der Kalahari fast ganz zu verschwinden. Auf Madagaskar treten die eigentlichen Süswasserfische völlig zurück hinter den Meeresfischen, die in die Wasserläufe der Insel eindringen.

Entomologie.

Ein neuer Vergissmeinnichtschädling. Der Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim gingen kürzlich Treibvergiftungspflanzen der Sorte *Myosotis oblongata perfecta* zu, welche Beschädigungen aufwiesen, wie man sie an dieser Pflanze bisher noch nicht beobachtet hatte. Die Blätter zeigten unregelmässig gestaltete, verschieden grosse Löcher, die regellos über die Blattflächen verteilt waren und eine Länge bis zu 6 mm, eine Breite bis zu 4 mm besaßen. Die kleineren Löcher waren zumeist rundlich, die grösseren streifenförmig. Der Urheber dieser Beschädigungen, die mitunter so stark sind, dass die Stengel unverkäuflich werden, ist, wie Professor Dr. G. Lüstner in *Möllers Deutscher Gärtner-Zeitung* mitteilt, ein kleiner Rüsselkäfer, *Ceutorhynchus asperifoliarum* Gyll., den man bisher noch nicht auf Vergissmeinnichtpflanzen gefunden hatte, der aber auf anderen Borragineen, häufig z. B. auf *Anchusa arvensis*, vorkommt; einen deutschen Namen scheint er nicht zu besitzen. Seine Körperlänge beträgt 2 mm, die Farbe der Flügeldecken ist dunkelbraun mit kleinen weissen Flecken. Berührt man die Pflanze, so lässt sich der Käfer zu Boden fallen und stellt sich tot. Da der Schädling unter Moos überwintert, so würde es vielleicht empfehlenswert sein, zu seiner Bekämpfung zwischen den Pflanzen Moos auszuliegen. Die im Moos sich verbergenden Käfer könnten dann mit leichter Mühe vernichtet werden.

Pflanzenpathologie.

Die Kräuselkrankheit der Mohrrübe. Eine bisher wenig beachtete Erkrankung der Möhre, die sog. Kräuselkrankheit, hat seit einigen Jahren in Dänemark einen bedrohlichen Umfang angenommen und inzwischen auch auf den Norden der Provinz Schleswig-Holstein überge-

griffen; auch in Rhein Hessen ist die Seuche im vergangenen Sommer beobachtet worden. Ihr Erreger ist, wie Dr. Zacher in dem soeben erschienenen *Bericht über die Tätigkeit der K. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1911* mitteilt, die Psyllide *Trioxa viridula* Zett. Die Entwicklung dieses Schädlingstümms stimmt im allgemeinen mit derjenigen des grossen Birnsaugers (*Psylla pyrisuga* Först.) überein. Die erste Sendung kräuselkranker Möhrenblätter, die der Anstalt aus Rhein Hessen am 23. Juni zuzug, enthielt nur die gelben, mit einem orangefarbenen Fleck versehenen, 0,3 mm langen und 0,1 mm breiten, schief ovalen Eier. Von Anfang Juli bis gegen Ende August fanden sich die sehr flach gebauten Larven, die von einem strahlenförmigen Kranz von Wachsstäbchen umgeben sind, in allen Stadien der Entwicklung, endlich im August auch die Imagines. Zur Überwinterung suchen die Psylliden, deren Larven krautige Pflanzen bewohnen, vermutlich

Holzgewächse auf. So würde es sich erklären, dass man *Trioxa viridula* auf Fichten vorgefunden hat.

Mykologie.

Der Kalkbedarf der höheren Pilze. Während man von den niederen Pilzen schon seit längerer Zeit weiss, dass sie gleich den niederen Algen das Calcium zu ihrer Entwicklung entbehren können, war die Frage, ob auch die höheren Pilze ohne dieses Element zu bestehen vermögen, bis vor kurzem noch unentschieden. Erst neuerdings bewies Hori durch Versuche mit *Cephalothecium* und *Entomophthora*, dass dies nicht der Fall ist, da bei den genannten Pilzen ohne die Darreichung löslicher Calciumsalze jede Entwicklung unterbleibt. Zu demselben Ergebnis gelangt soeben James R. Weir für *Coprinus*. Es scheint also auch das Calcium zu denjenigen Elementen zu gehören, die zum Gedeihen der höheren Pilze unerlässlich sind. (Flora.)

Technische Mitteilungen.

Eisenbahnwesen.

Die Lebensdauer von Eisenbahngüterwagen. Wenn man überlegt, welchen Beanspruchungen das rollende Material der Eisenbahnen im normalen Betriebe ausgesetzt ist, und wenn man ferner in Betracht zieht, dass naturgemäss eine grössere Anzahl von Eisenbahnfahrzeugen durch Unfälle aller Art, Zusammenstösse, Entgleisungen usw., ruiniert werden — ausser den grossen Eisenbahnunfällen sind besonders die kleineren zu beachten, die sich in allen grösseren Rangierbahnhöfen fast täglich ereignen —, so ergibt sich von selbst, dass die Lebensdauer der Wagen keine allzu lange sein kann. Nach einer von *Engineering News* veröffentlichten Statistik einiger grosser Eisenbahngesellschaften der Vereinigten Staaten kann trotz alledem die Lebensdauer eines Güterwagens mit durchschnittlich zehn Jahren angenommen werden, und wenn ein Wagen das Glück hat, während seiner Laufbahn durch keinen Unfall zerstört zu werden, dann kann er sogar durchschnittlich etwas über 21 Jahre Dienst tun. Dabei ist aber vorausgesetzt, dass jeder Wagen ungefähr jeden Monat einmal in die Reparaturwerkstatt kommt, und die dadurch entstehenden Reparaturkosten betragen insgesamt etwa 6700 M. im Durchschnitt, d. h. etwa doppelt soviel, wie ein neuer Wagen kostet.

Schifffahrt.

Unterwasser-Signale, die man erst vor wenigen Jahren zur Sicherung der Schifffahrt in der Nähe der Küsten zu verwenden begann, haben sich gut bewährt und werden schon viel häufiger verwendet, als man im allgemeinen wohl anzunehmen geneigt ist. Nach einer Mitteilung des *Engineering* sind zurzeit nicht weniger als 138 Unterwasser-Signalstationen über die Küsten der ganzen Erde zerstreut, und 865 Schiffe sind mit Apparaten zur Aufnahme von Unterwasser-Signalen ausgerüstet. Von den Küstenstationen entfallen 52 auf die Vereinigten Staaten, 14 finden sich an den canadischen Küsten, England besitzt 26, Deutschland 15, an den französischen Küsten gibt es 7 Stationen, in Belgien 5, in Holland 6, in Schweden und Russland je 2 und in Dänemark, Uruguay und China je eine Station.

Bauwesen.

Eisenbetonrohre für hohen Druck sind in grösserem Massstabe zum ersten Male kürzlich beim Bau der 50 km langen Hochdruckwasserleitung der Stadt Bologna verwendet worden. Es handelt sich um Rohre von 25 bis 40 mm Durchmesser, die einen Betriebsdruck von 3 Atmosphären auszuhalten haben. Sie sind, wie *Beton und Eisen* berichtet, nach dem Verfahren von Sigwart hergestellt worden und haben bei den Versuchen Drücken bis zu 55 Atmosphären widerstanden. Bei der Herstellung dieser Rohre werden auf ein grobes Gewebe schmale Streifen aus Feinbeton parallel zueinander und mit geringem Abstände aufgebracht. Nach dem Erhärten wird das Gewebe in Streifen zerschnitten, deren Breite — rechtwinklig zu den Betonstreifen gemessen — ungefähr dem Umfang der zu erzeugenden Rohre entspricht. Dann werden in die Fugen zwischen den einzelnen Betonstreifen Eisendrähte entsprechender Stärke eingelegt, und die Fugen werden mit Zementbrei ausgefüllt. Darauf wird das Ganze mit dem Gewebe nach aussen um einen dem Rohrdurchmesser entsprechenden, mit einem dünnen Zementbrei bestrichenen Kern gewickelt und mit Stahldraht spiralig umwickelt. Schliesslich wird das so gebildete und bewehrte Rohr noch mit einer Schicht Zementmörtel bestrichen, die mit Sand bestreut wird. An den Enden des Rohres werden gusseiserne Stossringe, die mit der Drahtarmierung verbunden sind, als Abschluss- und Verbindungsstücke angebracht. Sie greifen entweder in der gebräuchlichen Weise übereinander, oder aber sie werden durch eine übergeschobene Muffe verbunden; die Abdichtung wird durch einen Ring aus Goudron bewirkt, der in dafür vorgesehene Rillen der Endstücke eingelegt wird. Die Sigwart-Rohre können in verhältnismässig grossen Längen hergestellt werden, und zwar wird es sich in den meisten Fällen empfehlen, sie der Transportersparnis halber an der Baustelle zu erzeugen; sie dürften für Wasserleitungszwecke in vielen Fällen den Vorzug vor eisernen Rohren verdienen, da sie in grösseren Längen hergestellt werden können als diese und somit weniger Dichtungsstellen besitzen und ausserdem nicht der Gefahr des Verrostens ausgesetzt sind.

Sprengtechnik.

Eine Riesensprengung von Felsmassen ist kürzlich beim Bau einer Strecke der Lackawanna-Eisenbahn in den Vereinigten Staaten vorgenommen worden. Es handelte sich, nach der *Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen*, darum, eine 14 m hohe und 100 m lange Felspartie zu beseitigen, die zum Teil aus sehr hartem, zum Teil aus weicherem Gestein bestand. Nachdem man ermittelt hatte, dass die Trennungsfuge zwischen dem harten und dem weichen Gestein ungefähr senkrecht zur projektierten Bahnstrecke stand, trieb man in der Richtung dieser Fuge, aber natürlich im weichen Gestein, einen 1,2 m hohen und 1,5 m breiten Stollen 28 m tief in den Felsen hinein, der etwa in der Höhe der zukünftigen Gleise horizontal verlief. Vom Ende dieses Stollens aus wurden nach rechts und links ebenfalls horizontal und parallel zur Bahnlinie verlaufende, 8 m bzw. 20 m lange Querstollen angesetzt. Nach Fertigstellung dieser Stollen wurde die Sprengladung eingebracht, die, entgegen dem sonst meist gebräuchlichen Verfahren, nicht in grossen Mengen auf möglichst kleinem Raume zusammengepackt, sondern in einer Schicht von 60 bis 75 cm Höhe auf der ganzen Grundfläche der Querstollen ausgebreitet wurde. Insgesamt wurden auf diese Weise 9560 kg Schwarzpulver und 5400 kg Dynamit eingebracht. Die Sprengstoffschicht wurde zunächst mit einer 15 cm starken Sandschicht bedeckt, und auf diese wurden Steine aufgepackt, bis die Decke der Stollen erreicht, der ganze Hohlraum also ausgefüllt war. Dann wurde die Einmündung der Querstollen in den Hauptstollen durch eine starke Bruchsteinmauer abgeschlossen und der letztere bis ungefähr zur Hälfte seiner Länge ebenfalls mit Steinen ausgefüllt. Dieser Steinbesatz wurde wieder durch eine Bruchsteinmauer abgeschlossen, dann folgte wieder Steinpackung bis in die Nähe der Stollenmündung, und diese wurde abermals durch eine Bruchsteinmauer und eine etwa 4 m starke Schicht Stampfbeton verschlossen. Das Einbringen der Ladung und die Herstellung des Besatzes nahmen

12 Arbeitstage in Anspruch. Nachdem der Besatz während 6 Tagen genügend Zeit zum Abbinden und Erhärten gehabt hatte, erfolgte auf elektrischem Wege die Zündung der Mine. In die Ladung waren an zehn verschiedenen Stellen Zünder eingesetzt worden, die durch Drahtleitungen untereinander und mit dem Zündapparat verbunden waren. Die gesamte Sprengladung detonierte gleichzeitig und zertrümmerte dabei die Felsmasse in der gewünschten und erwarteten Weise. Ungefähr 5000 cbm Gelstrümmen waren mit diesem einen Sprengschusse losgebrochen und durchweg auch soweit zerkleinert worden, dass sie ohne Schwierigkeiten durch Löffelbagger beseitigt und verladen werden konnten; nur einzelne grössere Trümmerstücke machten eine nochmalige Zertrümmerung durch Bohrschüsse erforderlich. Einzelne Bruchstücke flogen bei der Sprengung bis zu 200 m weit, abgesehen von einigen entwurzelten Bäumen, wurde aber kein Schaden angerichtet.

Technische Verfahren.

Das **Metallisierungsverfahren System Schoop**, bei welchem bekanntlich ein dünner metallischer Überzug auf Metall oder andre Stoffe dadurch aufgebracht wird, dass das geschmolzene Metall mittels geeigneter Apparate durch Pressluft, gespannten Wasserdampf oder komprimierte Gase fein zerstäubt auf die zu überziehende Fläche gespritzt wird, hat eine weitere Ausarbeitung erfahren, die, wie die *Revue Metallurgique* mitteilt, es wenigstens bei einzelnen Metallen ermöglicht, auf das Schmelzen ganz zu verzichten. Das als Überzug zu verwendende Metall wird in Form eines äusserst feinen Metallpulvers ebenfalls durch Pressluft oder ein komprimiertes Gas auf den zu behandelnden Gegenstand geblasen, muss aber auf seinem Wege eine Flamme passieren, in welcher die einzelnen Metallstäubchen schmelzen, so dass sie in flüssigem Zustande auf die zu überziehende Fläche prallen, sich dort ausbreiten und miteinander zu einem festen Überzuge verbinden wie bei der älteren Methode von Schoop.

Verschiedenes.

Der Fernsprecher in den deutschen Schutzgebieten. Wie im Mutterland hat auch in den deutschen Kolonien das Telephon in den letzten Jahren eine ausserordentliche Verbreitung gefunden. Sein Nutzen kommt dort bei den weiten Entfernungen und den klimatischen Verhältnissen zu besonderer Geltung. Zur Ersparung der hohen Kosten für besondere Fernsprechverbindungsleitungen hat man die Telegraphenleitungen nach Möglichkeit auch für den Telephonbetrieb herangezogen und sie zu diesem Zwecke ausschliesslich aus Bronzedraht hergestellt. Mehrfach sind in Südwestafrika auch Farmen an eine in der Nähe vorbeiführende Telegraphenleitung angeschaltet worden. Welchen Umfang der Fernsprechverkehr in den Kolonien erreicht hat, lässt eine Mitteilung des Reichspostamtes erkennen, wonach z. B. in Deutsch-Südwestafrika Ende 1909 schon auf je 13 weisse Bewohner ein Anschluss entfiel. Während im Jahre 1905 nur grössere Orte ein Ortsfernprechnetz besaßen, waren Ende 1910 in den deutschen Schutzgebieten 55 Ortsfernprechnetze mit insgesamt 1506 Anschlüssen vorhanden. Davon kamen auf Kamerun 18 Ortsnetze mit 287 Anschlüssen, auf Südwestafrika 16 Ortsnetze mit 801 Anschlüssen, auf Deutsch-Ostafrika 14 Ortsnetze mit 199 Anschlüssen. (*Deutsches Kolonialblatt*.)

Die Vanadiumvergiftung, eine neue Gewerbekrankheit. Bei den mit der Gewinnung der Vanadiumerze und deren Verhüttung beschäftigten Arbeitern und bei solchen, die, wie z. B. in der Textilindustrie, im keramischen Gewerbe, in der Stahlfabrikation usw., mit Vanadium und seinen Verbindungen umgehen, haben sich Vergiftungserscheinungen gezeigt, die in Amerika eingehend studiert worden sind. Nach einem Bericht im *Journal of the American Medical Association* werden besonders die Lungen, die Nieren und die Verdauungsorgane in Mitleidenschaft gezogen. Es entsteht Blutarmut, und Lungenblutungen treten auf, die häufig Lungentuberkulose im Gefolge haben; ferner werden schwere Verdauungsstörungen beobachtet und alle die Erscheinungen, die bei Nierenentzündungen aufzutreten pflegen. Dazu kommen noch nervöse Störungen verschiedener Art, wie Kopfschmerz, Zittern, Schnerventzündung, Blindheit und auch Geistesstörungen. Versuche an Tieren haben die Beobachtungen über die Gefährlichkeit des Vanadiums bestätigt, so dass es sich empfehlen dürfte, alle Räume, in denen mit Vanadium oder seinen Verbindungen gearbeitet wird, besonders gut zu lüften und die Arbeiter in solchen Räumen mit Respiratoren auszurüsten.

Mehlproduktion und Mehlkonsum in Deutschland. Das alte Müllergewerbe hat sich zu einer gewaltigen Industrie ausgewachsen, die allein in Deutschland jährlich etwa $10\frac{2}{3}$ Milliarden kg Mehl erzeugt. Die seit über ein Jahrzehnt anhaltende kräftige Steigerung dieser Produktion hat ihre Ursache in der Hauptsache in der Konsumsteigerung infolge der steten Bevölkerungszunahme, während der deutsche Mehlexport nur langsam steigt. Unsere Bevölkerung verzehrt täglich ungefähr 1700 Waggons — zu 10000 kg — Roggenmehl und 1100 Waggons Weizenmehl, entsprechend einem Jahresverbrauch von etwa 150 kg auf den Kopf der Bevölkerung. Seit einigen Jahren ist nun dieser Jahresverbrauch etwas im Sinken begriffen, und zwar bezieht sich die Verbrauchsabnahme ausschliesslich auf Roggenmehl, dessen Konsum in den letzten fünf Jahren um etwa 3 kg pro Kopf und Jahr gegen das vorhergehende Jahrzehnt abgenommen hat, während im gleichen Zeitraum der Jahresverbrauch an Weizenmehl um ungefähr 0,75 kg pro Kopf und Jahr zunahm.

Das Ende des Freiburger Bergbaues. Nachdem der Silberbergbau im Oberharz im Jahre 1910 sein Ende gefunden hat, sind nunmehr auch die Tage des Freiburger Bergbaues gezählt. Über sieben Jahrhunderte lang sind die Freiburger Silbergruben im Betriebe gewesen, und nach einer von der Sächsischen Regierung angestellten Schätzung haben sie insgesamt etwa 5 Mill. kg Silber im Werte von etwa 900 Mill. Mark geliefert, abgesehen von den ebenfalls dort geförderten erheblichen Mengen an Blei, Zink, Arsen, Schwefel usw. Mit dem Sinken des Preises für Silber ist indessen der Freiburger Bergbau vollständig unlohend geworden, und seitdem im Jahre 1903 die Regierung den Entschluss gefasst hatte, die Gruben ganz still zu legen, sind die Betriebsbeschränkungen von Jahr zu Jahr fortgeschritten, so dass die Freiburger Bergwerke, einst eine Quelle des Reichtums für Sachsen, in diesem Jahre zum letzten Male im Etat erscheinen und im Jahre 1913 vollständig eingehen.

Neues vom Büchermarkt.

Scheffer, Prof. Dr. W. *Wirkungsweise und Gebrauch des Mikroskops und seiner Hilfsapparate.* Mit 89 Abbildungen im Text und 3 Blendenblättern. (VII, 116 S.) gr. 8°. Leipzig 1911, B. G. Teubner. Preis geh. 2,40 M., geb. 3 M.

Fast auf allen Gebieten der Naturwissenschaft und der Technik ist das Mikroskop ein wichtiges Hilfsmittel geworden. Da die Einrichtung und die Wirkungsweise namentlich der neueren Instrumente keineswegs ohne weiteres einzusehen sind, wird diese mit vorzüglichen Abbildungen versehene Darstellung eines so bekannten Mikroskopikers gewiss von vielen Seiten gern studiert werden. Vor allem wird der, der nicht nur mit einem fixen Instrumentarium gröbere Beobachtungen anstellen, sondern eingehendere Untersuchungen mit neueren optischen Hilfsmitteln ausführen will, reiche Belehrung finden. Gerade hier ist es unstreitig zweckmässiger, mit Kenntnis der physikalischen Grundgesetze sicher das Optimum einzustellen, als durch Herumprobieren und vages Versuchen die gebotenen technischen Möglichkeiten vielleicht nur näherungsweise zu benutzen.

D.

* * *

Schulze, Dr. Franz, Direktor der Navigationsschule zu Lübeck. *Luft- und Meeresströmungen.* Mit 27 Abbildungen und Tafeln. (149 S.) kl. 8°. (Sammlung Göschen 551. Bändchen.) Leipzig 1911, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

— — *Nautik.* Kurzer Abriss des täglich an Bord von Handelsschiffen angewandten Teils der Schiffahrtskunde. Mit 57 Abbildungen. Dritte, umgearbeitete Auflage. (163 S.) kl. 8°. (Sammlung Göschen 84. Bändchen.) Leipzig 1911, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Welten, Heinz. *Die Sinne der Pflanzen.* Mit vielen Textabbildungen. (93 S.) 8°. Stuttgart, Franckhsche Verlagshandlung. Preis geh. 1 M., geb. 1,80 M.

Wernicke, Karl, Ingenieur. *Elektrisches Heizen und Kochen.* Mit 105 Abbildungen. (55 S.) gr. 8°. (Sonderabdruck aus „Helios“, Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik.) Leipzig 1911, Hachmeister & Thal. Preis 1,50 M.

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Showing the operations, expenditures, and condition of the institution. For the year ending June 30, 1910. (VII, 688 S. mit Tafeln.) gr. 8°. Washington 1911, Government Printing Office.

Breitfeld, Dr. C. *Berechnung von Wechselstrom-Fernleitungen.* Mit 15 eingedruckten Abbildungen und zwei Tafeln. (VIII, 89 S.) 8°. (Elektrotechnik in Einzel-Darstellungen Heft 17.) Braunschweig 1912, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 4 M., geb. 4,60 M.

Domsch, Dr. Paul, Prof. a. d. Kgl. Gewerbe-Akademie in Chemnitz. *Albert Christian Weinlig.* Ein Lebensbild nach Familienpapieren und Akten. Mit einem Bildnis in Kupferdruck und einer Stammtafel. (92 S.) 4°. (Abhandlungen und Berichte der Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz Heft 2, April 1912.)

Enkelmann, Paul. *Der Obstbaum, wie man ihn pflanzt und pflegt.* Mit 4 farbigen Tafeln, nach der Natur gezeichnet von Felix Kunze. 21. bis 25. Tausend. (III, 46 S.) 8°. Frankfurt a. O. 1912, Trowitzsch & Sohn. Preis geb. 1,20 M.

Eppler, Dr. A. *Die Schmuck- und Edelsteine.* Mit 4 farbigen Tafeln und über 220 Illustrationen. (X, 464 S.) gr. 8°. (Gewerbliche Materialkunde Bd. II.) Stuttgart 1912, Felix Kraus. Preis geh. 10,50 M., geb. 12 M.

Hauck, Dr. Guido, weiland Geh. Reg.-Rat, Prof. d. darstellenden Geometrie u. d. graphischen Statik a. d. Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin. *Vorlesungen über darstellende Geometrie* unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Technik. Herausgeg. v. Alfred Hauck, Direktor der Kgl. Realschule in Schönlanke. In zwei Bänden. Erster Band. Mit 650 Textfiguren. (XII, 339 S.) gr. 8°. Leipzig 1912, B. G. Teubner. Preis geh. 10 M., geb. 12 M.

Holverschmid, Dipl.-Ing. A., Oberlehrer a. d. Kgl. Maschinenbau- und Hüttenschule in Duisburg. *Die Walzwerke, Einrichtung und Betrieb.* Mit 151 Abbildungen. (163 S.) kl. 8°. (Sammlung Göschen 580. Bdchn.) Leipzig 1912, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.