



## 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. 1120. Jahrg. XXII. 28.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

15. April 1911.

**Inhalt:** Das Relativitätsprinzip in der reinen Phoronomie. Von Professor Dr. O. DZIOBEK. (Schluss.) — Überspannungsschutz für Hochspannungsanlagen bis 20000 Volt. Mit zwölf Abbildungen. — Das Turkestanische Beben vom Januar 1911 und einige andere neuere Katastrophen in Beziehung zu der Kernwandlungshypothese. Von HEINRICH WEHNER, Frankfurt a. M. Mit fünf Abbildungen. — Kultur und Pflanzenwanderungen. Von Dr. S. VON JEZEWSKI. — Rundschau. — Notizen: Hebeapparat zum Ausziehen von Pfählen. Mit einer Abbildung. — Die Benutzung der für das internationale und lokale Nachrichtenwesen zur Verfügung stehenden Verkehrsmittel. — Post.

### Das Relativitätsprinzip in der reinen Phoronomie.

Von Professor Dr. O. DZIOBEK.  
(Schluss von Seite 422.)

#### B. Das Relativitätsprinzip für die Zeit.

Man nennt die Zeit eindimensional, weil in ihr die Zeitpunkte oder Augenblicke, deren stetige Folge sie ist, ebenso angeordnet sind wie die geometrischen Punkte oder Raumpunkte in einem eindimensionalen Raum, d. h. in einer unbegrenzten geraden Linie. In dieser Hinsicht ist die Übereinstimmung vollkommen; in einer anderen Beziehung aber ist dennoch ein wesentlicher Unterschied vorhanden, der nachher zu behandeln sein wird. Ist es daher einerseits sehr leicht, durch das so naheliegende und so oft gebrauchte Bild einer Zeitlinie das Relativitätsprinzip vom Raum auf die Zeit zu übertragen — was unter a) geschehen wird —, so entstehen andererseits durch die genannte Abweichung erhebliche Schwierigkeiten, welche unter b) aufgezeigt und darauf aus dem Wege geräumt werden sollen.

#### a) Das Zeitmass.

Wie es in einer geraden Linie nur eine Art Raummass geben kann, nämlich für die Länge des Abstandes zweier geometrischer Punkte, so gibt es in der Zeit nur eine Art Zeitmass, nämlich für die Länge oder Dauer zwischen zwei Augenblicken. Es wird durch unsere Uhren bestimmt.

Gute Uhren haben untereinander einen sehr gleichmässigen Gang, der auch im Einklang steht mit dem Gang der Weltuhr, deren Scheibe das Firmament, deren Mittelpunkt der Himmelspol ist (in dessen Nähe der Polarstern steht), deren Zeiger der Ortsmeridian ist, und deren Ziffern Hunderte von Fundamentalsternen sind, d. h. von Sternen mit auf das sorgfältigste bestimmten Rektaszensionen und Deklinationen. Es steht auch im Einklang mit unserer Fähigkeit, nicht allzu grosse Zeitabschnitte annähernd richtig zu schätzen, besonders aber den Takt einzuhalten beim Gehen, Sprechen, Singen usw.

Doch sehen wir hier wohl besser von diesem physiologischen „Zeitsinn“ ab und halten uns nur an die Uhren aller Art. Die Übereinstimmung ihrer Zeitangaben ist keineswegs voll-

kommen, aber wir kennen auch die Störungen, welche hierbei in Betracht kommen. Wie unsere Längenmasse durch Temperatur und durch elastische Spannungen Veränderungen erleiden, so wird der Gang einer Uhr, ob Pendeluhr oder Taschenuhr, ebenfalls durch allerlei schwankende Nebenumstände beeinflusst, die gar nicht erst aufgezählt werden sollen. Es werde vielmehr von ihnen ganz abgesehen und angenommen, unsere Präzisionsuhren möchten nicht nur beinahe, sondern völlig gleichmässig gehen.

Aber diese unbestrittene Gleichmässigkeit ist doch zunächst nur relativ, denn sie kann ja nur durch Vergleichung von Uhren miteinander wirklich festgestellt werden. Ob sie nun auch absolut gleichförmigen Gang haben, ob die Dauer irgendeiner Stunde, etwa des 25. Januar 1911 zwischen 7 Uhr und 8 Uhr vormittags, ebenso gross sei wie die Dauer der folgenden Stunde, von 8 Uhr bis 9 Uhr vormittags, das nehmen wir nun wohl schlechthin an, aber ohne irgendwie imstande zu sein, durch die genannte Vergleichung einen Beweis hierfür zu erbringen. Denn wenn etwa der Tag und seine Teile, Stunde, Minute, Sekunde, in einer beliebigen Weise veränderlich wären, wenn sich aber der Gang unserer Uhren in entsprechender Weise veränderte, ebenso wie die Drehung der Erde, ihr Lauf um die Sonne oder der Lauf des Mondes um die Erde, wenn auch der vorhin kurz betrachtete „Zeitsinn“, wenn also alle, alle Zeitmasse an dieser Änderung teilnehmen würden, so bliebe dennoch relativ alles, wie es war.

Es wäre ganz unmöglich, auch nur die geringste Spur solcher absoluten Schwankungen irgendwie nachzuweisen, und so könnte man hier annehmen, was beliebt, ohne je durch die Erfahrung Widerspruch befürchten zu brauchen. Selbst vor dem Äussersten brauchte man nicht zurückzuschrecken, nämlich vor der „Hypothese“, dass in irgendeinem Augenblick alle Uhren plötzlich stillständen, alle Bewegungen, alle Änderungen aufhörten, unser Zeitsinn einschlief, bis nach einem beliebigen Zeitraum ebenso plötzlich die unterbrochenen Ereignisse weiterliefen, als ob nichts geschehen wäre. Also ganz wie im Märchen vom Dornröschen, das mit vollster Unbefangenheit, Selbstverständlichkeit und Kühnheit vorwegnimmt, was wir die Relativität unserer Zeitmasse nennen. Wenn nun auch die Wissenschaft kaum so weit gehen wird, so kann und will sie doch nicht leugnen, dass die Gleichförmigkeit des Ganges unserer Uhren im absoluten Sinne eine „Hypothese“ ist von derselben Art, wie etwa das Kopernikanische Weltsystem und wie die Unveränderlichkeit der Längen unserer Massstäbe.

b) Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

So vortrefflich einerseits das vorhin gebrauchte Bild der Zeit als einer unbegrenzten geraden

Linie ist, so wird es doch andererseits dem offensibaren Wesensunterschied zwischen Zeit und Raum nicht gerecht.

In der Zeit haben wir Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft; im Raum aber nichts Entsprechendes. Die Gegenwart ist der „ausgezeichnete“ Zeitpunkt, während der „ausgezeichnete“ geometrische Punkt fehlt. Gewiss war einmal jeder Augenblick der Vergangenheit dieses Vorzuges teilhaftig und wird jeder Augenblick der Zukunft einmal desselben Vorzuges teilhaftig werden, aber immer gibt es nur einen Augenblick, von dem wir sagen, er ist der gegenwärtige Augenblick.

Die Sprache selbst ist unauflösbar an die drei Begriffe: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft gekettet. Denn wir können nicht einen einzigen Satz bilden, ohne ein Zeitwort in einer dieser drei Formen zu gebrauchen, selbst wenn es sich um Urteile handelt, die an sich keine Beziehung zur Zeit haben sollen, wie z. B.: der Indigo ist blau. Weil wieder die Sprache der einzige Ausdruck unseres Denkens ist, so beherrschen diese drei Formen auch unser Denken mit einem Zwang, dem wir kaum entinnen können.

Wie haben nicht Metaphysiker, Philosophen und Physiologen hierüber gegrübelt und gedacht. Um für die Naturwissenschaften einen festen Grund zu gewinnen, ist man auf den Ausweg gekommen, die physiologische Zeit von der objektiven, quantitativen Zeit zu trennen. Erstere gehört unserem Bewusstsein an, letztere bezieht sich auf die sinnlich wahrnehmbaren Naturerscheinungen, von denen wir meinen oder annehmen, dass sie Gesetzen unterworfen sind, die in ihren einfachsten Formen von der Zeit, also von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, unabhängig seien. Wenigstens ist bisher das Streben aller Naturforscher gewesen, solche Gesetze aufzufinden.

Aber deswegen soll der Begriff der Zeit hier keineswegs aufgehoben werden, denn die Naturvorgänge spielen sich doch in der Zeit ab. Es bleibt ihr unaufhaltsames Fliesen, es bleibt der Unterschied von früher und später, es bleibt das Mass für diesen Unterschied, das Zeitmass eben in Tagen, Stunden, Minuten, Sekunden.

Hieran schliesst sich eine andere Frage, nämlich ob es ohne Änderung der Naturgesetze möglich sei, dass die Naturerscheinungen in umgekehrter Folge wie in Wirklichkeit verlaufen. Also sozusagen, die Zeit selbst umzukehren, wie sich in einem Spiegel links und rechts vertauschen. Für die reine Phronomie bieten sich hier gar keine Schwierigkeiten, besonders jetzt, da solche Umkehrungen durch die Kinetographen alltäglich geworden sind, wenn zur Belustigung der Zuschauer die aufgenommenen Bilder in verkehrter Folge auf die Wand ge-

worfen werden. In der Physik ist es allerdings anders, denn sie scheidet besonders in der Wärmelehre bekanntlich die umkehrbaren von den nicht umkehrbaren Vorgängen. Doch hat man auch hier neuerdings statt der Unmöglichkeit eine äusserst grosse Unwahrscheinlichkeit gesetzt, etwa so, wie es äusserst unwahrscheinlich und daher so gut wie unmöglich ist, dass man aus einem Sack, in dem eine Million weisse und eine Million schwarze Kugeln stecken, die gehörig durcheinander geschüttelt worden sind, beim blinden Herausnehmen einer Kugel nach der andern erst alle weisse Kugeln zu fassen bekommt.

So hat man das Relativitätsprinzip für die Zeit auch auf deren Umkehrung angewendet, allerdings, wie eben erläutert, mit starkem Vorbehalt bezüglich der Wahrscheinlichkeit und Unwahrscheinlichkeit.

#### c) Die Gleichzeitigkeit.

Wir sind gewohnt, den Begriff der Gegenwart ohne den geringsten Skrupel auf alle Orte der Erde, dann weiter von einem Weltkörper zum andern und zuletzt auf das ganze Weltall auszudehnen, indem wir gar nicht daran zweifeln, dass es sich dabei um ein und denselben Augenblick oder Zeitpunkt handelt, der zugleich an allen Orten der eben gegenwärtige Zeitpunkt ist. Und was wir so von der Gegenwart annehmen, erstreckt sich selbstverständlich auf die Vergangenheit und die Zukunft, weil erstere einmal Gegenwart war und letztere einmal Gegenwart sein wird. Die gleiche Zeit, derselbe Augenblick an allen Orten, die Gleichzeitigkeit ist so unauflöslich an die Begriffe Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft geknüpft, dass es uns unmöglich scheint, auch nur hypothetisch anzunehmen, dass derselbe Augenblick zugleich an einem Orte der Vergangenheit, an einem andern Orte der Gegenwart und an einem dritten Orte der Zukunft angehören könnte.

Hierin liegt eine wesentliche Einschränkung des Relativitätsprinzips für die Zeit, nach welchem, wie vorhin ausgeführt, Verzerrungen des Zeitmasses möglich, wenn auch unerweisbar sind. Denn wenn sie vorhanden wären, so müssten sie doch überall die gleichen sein, sonst würden ja „gleichzeitig“ und „zugleich der Vergangenheit oder der Gegenwart oder Zukunft angehörig“ alsbald aufhören sich zu decken. Mit andern Worten, die genannten Verzerrungen dürften nur von der Zeit, nicht aber von dem Ort abhängen, also anders als die Verzerrungen des Raumes, die, wie wir gesehen haben, von der Zeit und von dem Orte abhängen könnten.

Doch wenn man die Mittel prüft, welche uns zur Bestimmung der gleichen Zeit an verschiedenen Orten dienen, so lässt sich immer eine gar nicht zu umgehende Abhängigkeit von

Hypothesen nachweisen. Denn wie die Verfahrungsarten im einzelnen auch abweichen mögen, schliesslich kommen sie doch alle darauf hinaus, irgendwelche vereinbarten Augenblicke, z. B. den Augenblick, in welchem ein bestimmter Stern durch den Mittelfaden eines Meridianinstrumentes geht, von einem Ort zum andern zu übertragen. Aber diese Übertragung geschieht niemals augenblicklich, sondern erfordert eine grössere oder kleinere Spanne Zeit, deren Dauer, wie früher gezeigt, im absoluten Sinne niemals ohne Hypothesen ermittelt werden kann.

Ein recht krasses Beispiel möge die unüberwindlichen Schwierigkeiten scharf kennzeichnen, welche der Anwendung des absoluten Begriffes „gleichzeitig“ entgegenstehen. Am 11. November 1572 entdeckte Tycho Brahe in der Cassiopeia einen neuen Stern, der selbst die Venus an Helligkeit übertraf. Man nimmt an, dass er so lange dunkel gewesen sei, bis er durch eine plötzliche Katastrophe, etwa durch einen Zusammenstoss, auf einmal zu ungeheurer Glut entflammte. Wann aber war dieses Ereignis eingetreten?

Bemerkt wurde der Stern, wie gesagt, am 11. November 1572. Am Tage vorher glänzte er noch nicht am Sternenhimmel, wie Tycho in seiner Beschreibung *de stella nova* versichert. Doch der Zusammenstoss kann Jahre, Jahrzehnte, vielleicht auch Jahrhunderte früher erfolgt sein, denn das Licht braucht Zeit zu seiner Fortpflanzung. Es kommt erstens auf die Lichtgeschwindigkeit an, die unbesehen als „bekannt“ betrachtet werden möge, und zweitens auf den Abstand der Nova von der Erde.

Doch man mache sich recht klar, wie dieser Abstand zu verstehen ist. Es ist nicht etwa der Abstand am 11. November 1572, auch nicht der Abstand zur unbekanntem Zeit  $x$  der Katastrophe, sondern der Abstand zwischen dem Orte im Raume, den die Erde am 11. November 1572 eingenommen hat, und dem Orte im Raume, in dem die Nova zur Zeit  $x$  gewesen ist. Denn von letzterem Orte sind ja zur Zeit  $x$  die Strahlen ausgegangen, welche am 11. November 1572 am ersteren Orte anlangten.

Es leuchtet recht ein, dass ein solcher „ungleichzeitiger“ Abstand durch keine Messungen feststellbar wäre, selbst wenn man sich irgendwie die genaueste Kenntnis des „gleichzeitigen“ Abstandes und seiner Veränderung in der fraglichen Zeitspanne und überhaupt der Relativbewegung zwischen Erde und Nova verschaffen könnte. Denn für jenen ungleichzeitigen Abstand genügt dies alles nicht, da muss man die absoluten Bewegungen kennen, und von diesen kann man nie etwas aussagen, das nicht hypothetisch wäre.

Zwar liegt die Übertragung der Zeit durch den Raum durchaus nicht stets so im argen

wie in diesem Falle; im Gegenteil haben die Astronomen Hunderte von Malen solche Zeitbestimmungen ausgeführt, die bis auf wenige hundertel Sekunden verbürgt sind. Aber doch nur im relativen Sinne, denn im absoluten Sinne behalten die vorigen Ausführungen mutatis mutandis stets ihre Kraft. Wie es unmöglich ist, denselben absoluten Ort zu verschiedenen Zeiten zu bestimmen, so ist es eben auch unmöglich, dieselbe absolute Zeit an verschiedenen Orten festzustellen.

Damit fällt dann auch die Schranke, welche der vollen Ausdehnung des Relativitätsprinzips auf die Zeit noch entgegen gestanden hat. So sind also alle unsere Messungen in Raum und Zeit durchaus und in jeder Hinsicht relativ, das ist im weitesten Umfange das Relativitätsprinzip der reinen Phoronomie, welches nun in der neuesten Physik rückhaltlose Anerkennung gefunden hat.

Diesen Erläuterungen zum Relativitätsprinzip in der Phoronomie seien noch drei Anmerkungen A, B, C hinzugefügt.

A. Die Geltung des phoronomischen Relativitätsprinzips beruht wesentlich darauf, dass wir in Raum und Zeit an sich, im „leeren“ Raum und in der „leeren“ Zeit, überhaupt nichts unterscheiden können. Unsere Wahrnehmungen, Beobachtungen und Messungen geschehen vielmehr an wirklichen Körpern und werden erst hinterher auf Raum und Zeit übertragen. Eine andere Grundlage für räumliche und zeitliche Massbestimmungen gibt es nicht.

So gesellt sich zu Raum und Zeit der Stoff, die körperliche Materie, als ein Drittes, das die Naturwissenschaften meist als schlechthin gegeben, als absolut hinstellen oder voraussetzen. Und doch ist schon unzähligemal, bald in dieser, bald in jener Weise, mit grösstem Nachdruck darauf hingewiesen worden, dass auch die Materie relativ aufgefasst werden kann. Wir wissen von ihr doch zuletzt nur durch unsere Sinneseindrücke und durch das Netz von Begriffen, Urteilen und Schlüssen, welche Verstand, Urteilskraft und Vernunft über diese Eindrücke geworfen haben. Die Naturwissenschaft ist eine Wissenschaft von der sinnlich wahrnehmbaren Welt.

Unsere Sinnesempfindungen sind unmittelbar gegeben, sind in dieser Betrachtung absolut. Die Körper aber werden erst mittelbar durch die Sinnesempfindungen erkannt. So ist denn die wirkliche, objektive Realität der Materie durchaus eine Hypothese oder, um einen in der Geometrie jetzt sehr beliebten Ausdruck zu gebrauchen, ein Existenzaxiom, das wir annehmen oder beiseite lassen können wie jede andere Hypothese.

Freilich erkennt der philosophisch nicht ge-

schulte Verstand nur sehr schwer, dass hier überhaupt eine Hypothese vorliegt. Denn sie steht uns immer, jeden Augenblick zu Diensten, erweist sich kaum jemals als unzulänglich und nimmt unser Denken ganz gefangen. Aber wenn es auch schwer ist, sich auch nur vorübergehend von ihr loszureissen oder sie erheblich umzuformen, so ist es doch möglich. Es sei hier nur an Berkeley erinnert, dessen Philosophie kein körperliches Ding als etwas Materielles, sondern nur in der Vorstellung kennt, ferner an Kant, der durchaus die „empirische Erscheinung“ von dem transzendentalen „Ding an sich“ unterscheidet, sowie an Schopenhauers „Welt als Vorstellung“ und endlich, um auch einen Physiker zu nennen, an E. Mach, der den Körper als eine „Summe von Empfindungen“ bezeichnet.

Tiefer hierauf einzugehen, hiesse ein Hauptstück aus dem ewigen Kampf um die Weltanschauung darstellen, der auf den abstrakten Höhen der Vernunft ausgefochten wird. Hier sei es genug mit dem Hinweis, dass das Relativitätsprinzip von Raum und Zeit auch auf die Materie ausgedehnt werden könnte.

B. Wie man sieht, gehen die Hypothesen herab bis zu den letzten Wurzeln der Physik und Mechanik. Wenn sie als Hypothesen erkannt und anerkannt sind, dann können sie kaum mehr schaden, und es bleibt nur der Nutzen, den sie gebracht haben und noch immer bringen. Die Astronomie hat gar keinen Grund, das Kopernikanische Weltsystem aufzugeben, wohl aber Gründe genug, es zu behalten. Desgleichen wird die Physik das Existenzaxiom der Materie sobald nicht fallen lassen.

Man nehme aus den Naturwissenschaften alle Hypothesen fort, sofern dies überhaupt möglich ist, und es bleibt — ja was bleibt dann noch? Zeit, Raum und Materie verschwinden in der Versenkung und mit ihnen das ganze Weltall, die Natur selbst, um deren Wissenschaft es sich handelt. Darum, bei vollster Erkenntnis des Relativitätsprinzips, gehe man doch dem Scheinideal einer „hypothesenfreien“ Physik nicht allzusehr nach, sondern benutze durchaus die Hypothesen in zweckentsprechender Weise. Durch sie erst werden unsere Wahrnehmungen zu einem Ganzen, zu einem einzigen Bild vereinigt, werden vorher ungeahnte Zusammenhänge aufgedeckt und tausendfache Versuche und Messungen angeregt, die sonst unterblieben wären. So hätte z. B. Michelson ohne die Kopernikanische Hypothese gar nicht die Idee zu seinem anfangs erwähnten Fundamentalversuche gefasst, der den ersten Anstoss zur modernen Relativitätstheorie gegeben hat.

So sind die Hypothesen Wegweiser und Pfadfinder. Vielleicht wenn die Naturwissenschaft einmal alle natürlichen Zusammenhänge erforscht haben sollte, werden sie nicht mehr nötig sein.

Aber wir stehen immer noch erst am Anfang, darüber sind wir uns heute klarer als je. Und so bedürfen wir auch der Hypothesen mehr als je.

C. Das Relativitätsprinzip konnte sich erst voll entfalten, als es, astronomisch aufgefasst, die Weltkörper umspannte. Mechanik und Physik sind zuerst auf unseren Planeten eingeschränkt gewesen als terrestrische Mechanik und terrestrische Physik. Erstere ist durch Newton zur astronomischen Mechanik, zur Mechanik des Himmels erweitert worden, und letztere ist ihrer Schwester auf diesem Wege gefolgt und jetzt sogar bestrebt, sie zu überholen.

Doch neben der astronomischen bleibt für uns die terrestrische Mechanik von besonderer Bedeutung. Letztere ist in der Hauptsache auf dem Ptolemäischen Standpunkte stehen geblieben, bis auf zwei geringfügige Änderungen. Die eine besteht darin, dass man den statischen Druck, den ein ruhender Körper auf seine Unterlage ausübt, als Mass seiner Schwere ansieht, obgleich er gleich der Resultante aus dieser Schwere und der sog. Zentrifugalkraft ist. Mit diesem ein für allemal gemachten Zugeständnis ist die terrestrische Statik genau so zu behandeln wie absolute Statik, als ob die Erde in absoluter Ruhe wäre. Für die terrestrische Dynamik kommt allerdings noch die sog. „Coriolische Beschleunigung“ hinzu, die zwar meist weggelassen wird, aber doch zuweilen in Betracht kommt, z. B. bei dem Foucaultschen Pendelversuch und bei der Rechtsabweichung der Geschosse. Nimmt man sie auf alle Fälle mit, so kann auch terrestrische wie absolute Dynamik behandelt werden.

Voraussichtlich wird das Relativitätsprinzip über kurz oder lang dazu führen, dass in ähnlicher Weise von der allgemeinen astronomischen Physik die terrestrische Physik abgetrennt wird, die vielleicht auch nur wenig geändert zu werden brauchte. Der Physiker, welcher nur terrestrische Vorgänge erforscht, mag dann zuversichtlich den alten bewährten Hypothesen von der absoluten Länge, der absoluten Zeitdauer, der absoluten Gleichzeitigkeit usw. trauen, denn sie werden in diesem engeren Rahmen nach wie vor so brauchbar und berechtigt bleiben, wie sie bisher gewesen sind. Nur vielleicht, dass in den feinsten Versuchen sehr kleine Änderungen in den Ergebnissen zu erwarten wären, entsprechend denjenigen, welche in der terrestrischen Mechanik durch die vorhin genannte Coriolische Beschleunigung auftreten.

[12 199b]

### Überspannungsschutz für Hochspannungsanlagen bis 20000 Volt.

Mit zwölf Abbildungen.

Die Kraftübertragung mit hochgespanntem Drehstrom gehört gegenwärtig zu den wichtig-

sten Aufgaben der Technik. Für Handel und Verkehr, Industrie und Gewerbe, Berg- und Hüttenwerke, städtische Zentralen und elektrische Anlagen in der Landwirtschaft liefert der hochgespannte Drehstrom in stetig wachsender Masse die erforderliche Energie. Anlagen, in denen der Strom für mehrere hundert Kilometer übertragen wird, sind erfolgreich im Betrieb. Die Energie bezieht sich bei einzelnen in Ausführung befindlichen Übertragungen nicht mehr nach Tausenden von Pferdestärken, sondern nach hunderttausend Pferdestärken und darüber. Anlagen mit Spannungen über hunderttausend Volt sind ausgeführt oder im Bau.

Für die gegenwärtige Stufe der Hochspannungstechnik ist es bezeichnend, dass eine Spannung von beispielsweise 20000 Volt bereits als etwas ganz Normales angesehen wird, und dass die Transformatoren und Apparate für derartige Spannungen listenmässig hergestellt und bezogen werden können. Dies gilt insonderheit auch von den Vorrichtungen, die in Hochspannungsanlagen zum Schutz gegen auftretende Überspannungen verwendet werden. Diese Überspannungen werden zum Teil durch atmosphärische Einflüsse, zum Teil durch Vorgänge im Betriebe der elektrischen Anlage verursacht. Sie lassen sich durch die im folgenden beschriebenen Apparate, die von den Siemens-Schuckertwerken ausgebildet und seit einer Reihe von Jahren im praktischen Betrieb erprobt sind, unschädlich machen.

Die Hörnerableiter (Abb. 425) dienen zum Schutz elektrischer Anlagen gegen Überspannungen,

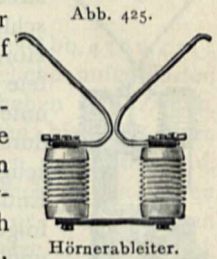
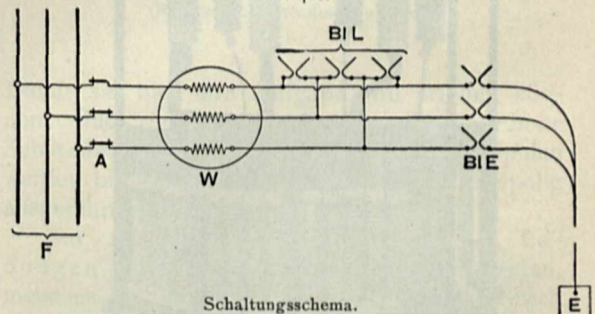


Abb. 426.



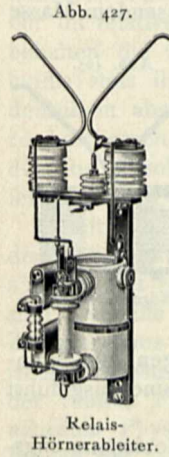
Schaltungschema.

A = Trennschalter; BE = Hörnerableiter in Schaltung E; BL = Hörnerableiter in Schaltung L; E = Erdplatte; F = Fernleitung; W = Dämpfungswiderstand.

die durch elektrostatische Induktion infolge atmosphärischer Vorgänge sowie durch betriebsmässiges Aus- und Einschalten und durch Isolationsfehler auftreten.

Die Hörnerableiter werden zwischen die ein-

zelen Leitungen der zu schützenden Anlage sowie zwischen Leitung und Erde geschaltet. (Vgl. das Schaltungsschema in Abb. 426.)

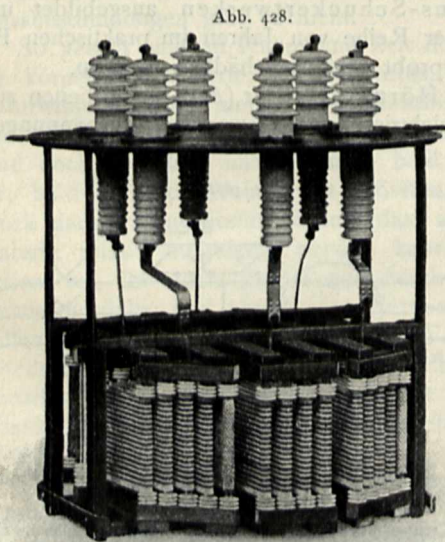


Relais-Hörnerableiter.

Ausgleich einer Überspannung erfolgt dadurch, dass die Luftstrecke des Hörnerableiters durchschlagen und so der mit dem Hörnerableiter in Reihe geschaltete Dämpfungswiderstand (siehe unten) eingeschaltet wird. Der durch die Betriebsspannung erzeugte Lichtbogen, welcher der Entladung nachfolgt, steigt infolge dynamischer Wirkung rasch und sicher an den Hörnern empor und wird dadurch zum Erlöschen gebracht. Da sich sein Widerstand mit zunehmender Länge vergrößert und die Unterbrechung des durch den Lichtbogen gebildeten Stromkreises daher ganz allmählich geschieht, so werden gefährliche Überspannungen, wie sie beim plötzlichen Unterbrechen eines Stromes auftreten, vermieden.

Bei niederen Betriebsspannungen müsste die Schlagweite von Hörnerableitern derartig gering eingestellt werden, dass durch Fremdkörper oft ein unzeitiges Ansprechen verursacht werden könnte und die Hörner leicht zusammenbrennen würden. An Stelle von einfachen Hörnerableitern verwendet man daher in Anlagen mit niedrigen Betriebsspannungen zweckmässig Relais-Hörnerablei-

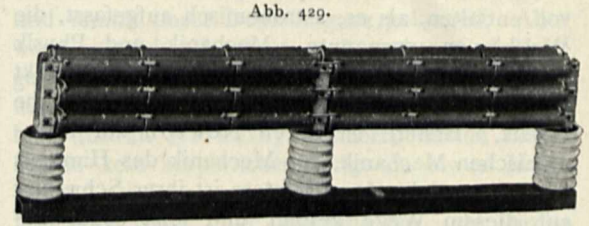
ter (Abb. 427), die mit grösserer Schlagweite arbeiten, und die die erforderliche Empfindlichkeit durch ein Relais erhalten. (D. R. P.) Das Relais



Dämpfungswiderstand für längere Einschaltung.

besteht aus einem besonderen Schwingungskreis, durch welchen die Überspannung an den Hörnern so weit erhöht wird, dass die Funken-

strecke auch bei grösserer Einstellung durchschlagen wird.



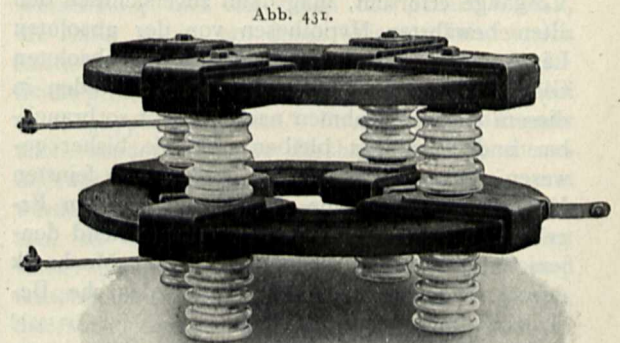
Dämpfungswiderstand für kurzzeitige Einschaltung.

Die Dämpfungswiderstände dienen dazu, beim Ansprechen eines Hörnerableiters oder Relais-Hörnerableiters die Überspannungsenergie in Wärme umzusetzen und dadurch unschädlich zu

Abb. 430. Einpolige Schutzdrosselspule. A photograph of a single-pole protection reactor. It consists of a dark, rectangular frame with several vertical stacks of coils, each with a terminal at the top and bottom.

Einpolige Schutzdrosselspule.

machen. Zugleich begrenzen sie die Stärke des Betriebsstromes, der nach erfolgtem Überschlag in dem zwischen den Hörnern des Ableiters entstehenden Lichtbogen fließt. Beim Entstehen des Lichtbogens sinkt daher die Netzspannung nur unbedeutend. Dämpfungswiderstände werden



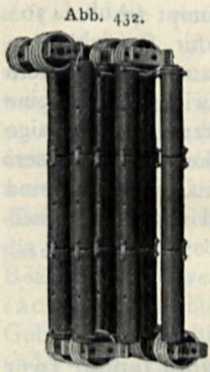
Zweipolige Schutzdrosselspule.

ein-, zwei- und dreipolig gebaut und entweder für längere oder für kurzzeitige Einschaltung ausgeführt.

Dämpfungswiderstände für längere Einschaltung (Abb. 428) sind erforderlich für Hörnerableiter und Relais-Hörnerableiter, die empfind-

setzt arbeiten, werden Dämpfungswiderstände für kurzzeitige Einschaltung (Emailwiderstände) verwendet (Abb. 429). Sie werden, wenn es sich um höhere Betriebsspannungen handelt, ausser in der gestreckten Form auch in kurzer Ausführung mit zwei nebeneinanderliegenden Hälften gebaut.

Die Schutzdrosselspulen (Abb. 430 u. 431), die eine Ergänzung der vorstehend aufgeführten Schutzvorrichtungen bilden, haben den Zweck, Überspannungswellen aufzuhalten, bis diese durch die übrigen Schutzvorrichtungen vernichtet sind. Sie werden hauptsächlich vor wichtige Maschinen und Transformatoren sowie vor Kabelstrecken geschaltet, die in Freileitungsnetze eingefügt sind.

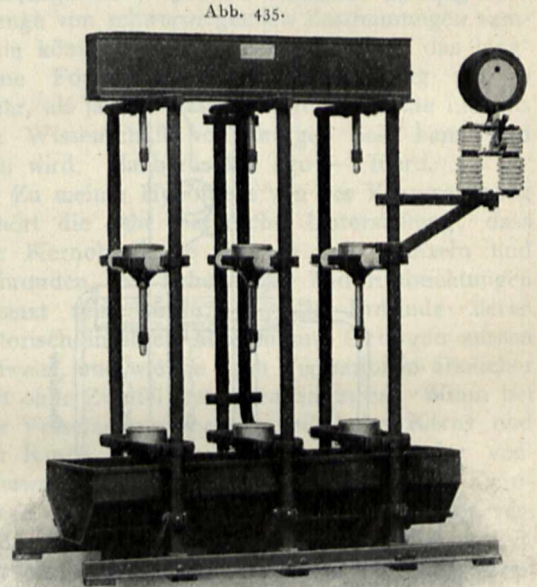


Erdungswiderstand.

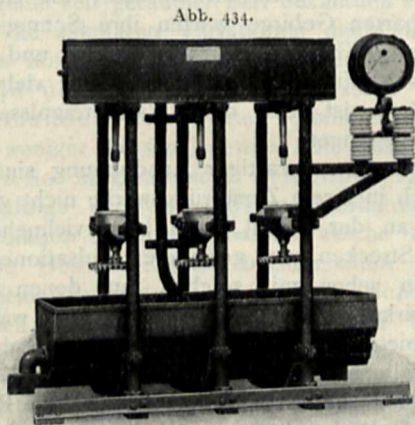


Erdungsdrosselspule.

lich eingestellt sind und gegebenenfalls längere Zeit hindurch arbeiten. Diese Dämpfungswiderstände sind als Öl widerstände ausgeführt und können 5 Minuten lang eingestellt sein, ohne dass das Öl zu stark erwärmt wird. Die Zeit von 5 Minuten hat sich im allgemeinen als ausreichend erwiesen. Um jedoch auf alle Fälle eine übermässige Erhitzung des Öles auszuschliessen, sind in die einzelnen Stromkreise Temperatursicherungen eingeschaltet, die bei etwa 180° C abschmelzen. Das Abschmelzen wird durch eine Kennausscheibe am Ölgefäss angezeigt; auch kann ein Lätewerk vorgesehen werden, das durch ein Kontaktthermometer betätigt wird, wenn die Öltemperatur die zulässige Grenze zu überschreiten droht.



Wasserstrahlerder mit zwei Strahlen in Parallelschaltung (für schlecht leitendes Wasser).



Wasserstrahlerder mit einem Strahl (für gut leitendes Wasser).

Damit sie hier ihre Aufgabe voll erfüllen können, sind sie so gebaut, dass sie eine hohe Schutzwirkung ausüben. Die Schutzdrosselspulen werden bis 20000 Volt ein-, zwei- und dreipolig ausgeführt.

Zur ständigen Ableitung statischer Ladungen aus Anlagen mit Freileitungen werden, meistens im Kraftwerk, die Leitungen durch einen sehr hohen Ohmschen oder induktiven Widerstand dauernd mit der Erde verbunden. Apparate für diese Zwecke sind Erdungswiderstände, Erdungsdrosselspulen und Wasserstrahlerder.

Für Hörnerableiter, die weniger empfindlich eingestellt sind, und bei denen daher nicht anzunehmen ist, dass sie längere Zeit unausge-

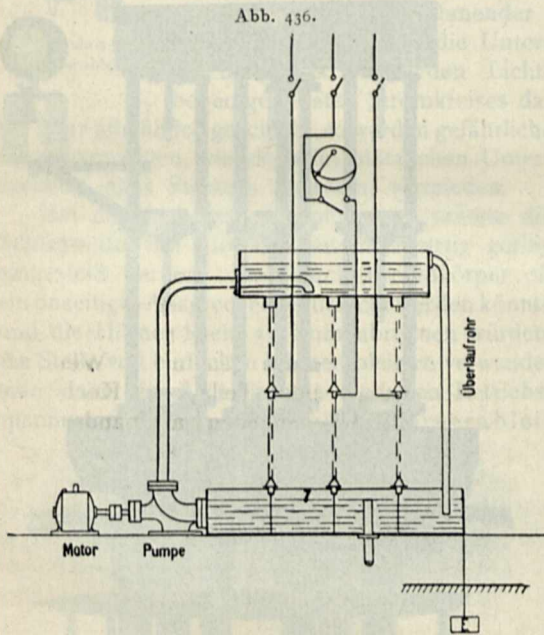
Die Erdungswiderstände (Abb. 432) sind wie die oben beschriebenen Emailwiderstände aufgebaut, haben aber einen erheblich höheren Widerstand. Sie werden nur einpolig für Pol-

erdung und Nullpunkt-Erdung ausgeführt, und zwar für mittlere Hochspannungen. Die grösseren Ausführungen werden, wie die Emaildämpfungswiderstände, ausser in der gestreckten Form auch in kurzer Ausführung geliefert.

Die Erdungsdrosselspulen (Abb. 433) stellen hohe induktive Widerstände dar. Sie werden einpolig und mehrpolig ausgeführt und im Gegensatz zu den Erdungswiderständen auch für höhere Spannungen gebaut. Der Eigenverbrauch ist bei ihnen noch geringer als bei Erdungswiderständen. Auch die Erdungsdrosselspulen werden entweder an die Sammelschienen oder an die Nullpunkte der Generatoren und Transformatoren angeschlossen. Die Erdungsdrosselspulen besitzen Sekundärwicklungen, an

türliche Wasser nicht geeignet ist, so wird destilliertes Wasser oder Regenwasser verwendet, das durch geeignete Zusätze leitend gemacht wird. In einem solchen Falle wird eine Pumpe vorgesehen, die das niederfließende Wasser in dauerndem Kreislauf in die Höhe pumpt (Abb. 436).

Wasserstrahler werden für Betriebsspannungen bis über 5000 Volt gebaut. Sie erfordern im Gegensatz zu den Erdungswiderständen eine sorgfältige Wartung. Auch kann eine etwaige Veränderlichkeit der Leitfähigkeit des Wassers Schwierigkeiten machen. Im allgemeinen sind daher Erdungswiderstände und Erdungsdrosselspulen vorzuziehen. L. B. [12 220]



Wasserstrahlerdrossler mit Pumpenanordnung.

die Spannungszeiger angeschlossen werden können. Zur Kontrolle der Spannungen gegen Erde empfehlen sich Kontaktvoltmeter, die nicht nur durch ihren Ausschlag, sondern auch durch Schliessen eines Alarmstromkreises Erdschlüsse sofort anzeigen.

Bei den Wasserstrahlerdrosslern (Abb. 434 u. 435) wird der Erdungswiderstand durch Wasserstrahlen gebildet. Je nach der Leitfähigkeit des Wassers werden Apparate mit einfachem Wasserstrahl oder mit zwei übereinander angeordneten, parallel geschalteten Wasserstrahlen verwendet. Die Stärke des durch den Apparat fließenden elektrischen Stromes wird durch ein Ampere-meter angezeigt; sie kann durch Veränderung der Länge des Wasserstrahles eingestellt werden. Wenn die Speisung des Apparates von der Druckwasserleitung zu teuer oder das vorhandene na-

### Das Turkestanische Beben vom Januar 1911 und einige andere neuere Katastrophen in Beziehung zu der Kernwandlungshypothese.

Von HEINRICH WEHNER, Frankfurt a. M.

Mit fünf Abbildungen.

Das letzte grosse katastrophale Beben in Zentralasien hat ausserordentlich starke und namentlich sehr ausgebreitete Verwüstungen hervorgebracht. Die Bewegungen und Verwerfungen der Erdrinde traten besonders stark in der Umgebung des Issyk kul auf. Im Südwesten waren heftige Konvulsionen noch in Taschkent zu spüren, im Nordwesten noch in Kopal, am Ostende des Balkaschsees. Beide Orte liegen ungefähr um 1000 km voneinander ab, also um eine Strecke, die annähernd der von Basel bis Königsberg in Preussen gleichkommt. Die Ortschaften Pischpek, Tokmak, Wjernoje und Przewalsk, alle zunächst dem Issyk kul, scheinen am schwersten getroffen zu sein; die riesigen benachbarten Gebirge warfen ihre Schneedecke teilweise in Gestalt von Lawinen ab, und Felsstürze verschütteten die Landstrassen; viel Menschenleben ist bei dem Naturereignisse zugrunde gegangen.

Beben von derartiger Ausdehnung sind bekanntlich in ihrem Zerstörungswerke nicht gleichförmig an der Arbeit, man kann vielmehr fast immer Strecken von geringeren Pulsationen abwechseln sehen mit solchen, auf denen starke und stärkste Katastrophen auftreten, während oft Gebiete völliger oder fast völliger Ruhe dazwischenliegen. Allgemein bezeichnet man heute die mehr sekundären Charakter tragenden Bebenherde als Relaisbeben und sondert von ihnen die primären Beben, wo der Impuls am frühesten auftrat oder bemerkt werden konnte, wo ferner die sich äussernde Kraft am stärksten zur Geltung kam. Die folgenden Darstellungen geben für die wahrscheinlichen und möglichen Verhältnisse eine neue Erklärung, die erst in einer einmaligen früheren Publikation in der Gestalt



des Versuches eines positiven Beweises von mir vor die Öffentlichkeit gebracht worden ist.)\*

Die heutige Seismologie hat dank hochgesteigter Aufmerksamkeit, unterstützt von einem gutverteilten Netze von Observatorien, die mit aufs höchste verfeinerten Instrumentarien ausgerüstet sind, ganz bemerkenswerte Erfolge in der Ortsbestimmung vorgekommener Bewegungen der Erdrinde errungen; es ist nicht zu verkennen, dass beim Weiterschreiten auf diesem Wege noch reiche Kenntnis erworben werden wird. Die hierin liegenden Fortschritte dürfen aber keineswegs dazu verleiten, dass die durch rein geophysikalische Betrachtung und Bearbeitung erweiterbare Kenntnis der Ursache vernachlässigt werde; das bestrichene Gebiet ist vielseitig genug, um noch für allerlei anderweite, das gleiche Fach betreffende Forschungen Raum zu lassen. Hierher gehört unter anderem auch die kritische Behandlung der geschichtlich bezeugten Erdbebenkatastrophen aus älterer und ältester Zeit, namentlich nach meiner vor kurzem kundgegebenen Methode, und die moderne Seismologie kann in derartigen Studien nicht Rivalen, sondern nur Helfer bei den Versuchen erblicken, die wahren Zustände und Ursachen zu ergründen und aus der vermehrten Kenntnis Nutzen zu ziehen.

Wie grösseren naturwissenschaftlichen Kreisen bekannt ist, habe ich im Laufe der letzten Jahre einige geophysikalische Studien veröffentlicht, in welchen unter anderem auch die Tendenz der Westwanderung der seismischen und vulkanischen Aktivität darzulegen und zu begründen unternommen worden war. Das Wesen meiner Hypothese bedarf hier einer kurzen Schilderung.

Meine seit geraumer Zeit bekannten Arbeiten über die säkularen Variationen des Erdmagnetismus nötigten längst zu der Schlussfolgerung, Rinde und Kern der Erde seien starre, voneinander durch eine verbindende, mehr oder weniger flüssige, gewiss nur nicht körperhaft feste Magmaschicht getrennte Körper, die infolge der viel stärkeren Abkühlung und Kontraktion der Rindenmassen, welche ihre kosmische Geschwindigkeit beizubehalten suchen, gegeneinander eine säkulare Verschiebung erleiden, dergestalt, dass die einen Gesamt-Massenhohlkörper darstellende Rinde bei der ständigen täglichen Rotation um ein sehr kleines, durch absehbare geologische Perioden praktisch gleichbleibendes Mass schneller rotiert als der in sich als Ganzes ebenfalls starre Kern, oder mit anderen und wohl im Begriffe sinnfälligeren Worten, dass der Kern in der Rotation hinter der Rinde zurückbleibt. Als jetziges

Mass für die erworbene Differenz gab ich den Betrag von 952 Jahren für eine volle Mehrrotation der Rinde an, genau entsprechend dem Werte der erdmagnetischen Gesamtperiode von  $2 \times 476$  Jahren. Danach müsste sich jeder Punkt der Kernoberfläche unter jedem Punkte der Rindenoberfläche jährlich um  $22' 41,345''$  nach Westen hin verschieben, müsste also der Kern wie auf einer stetigen Westwanderung begriffen erscheinen. Physikalisch habe ich die mich leitenden Sätze in einem kleinen Buche\*) zu begründen und zu beweisen gesucht, nicht ohne namentlich zu Anfang bei mehreren auf heftigen Widerspruch zu stossen. Letzteres kann und muss mir recht sein, denn andererseits habe ich, wenn nicht an Zahl, so doch an Qualität eine mindestens gleiche Menge von schwerwiegenden Zustimmungen sammeln können. Ich tröste mich über das langsame Fortschreiten der Anerkennung um so mehr, als ja die Wissenschaft von heute niemals die Wissenschaft von morgen sein kann und sein wird. Barbarus hic ego — fuero.

Zu meiner Hypothese von der Kernwanderung gehört die sehr natürliche Unterstellung, dass die Kernoberfläche ebenso mit Runzeln und Schründen, mit Erhebungen und Einbuchtungen besetzt sein werde, wie die Erdrinde deren notorisch in ihren Meeren und Gebirgen aussen aufweist, und wie sie auch Figurationen ähnlicher Art ohne Zweifel innen tragen muss. Wenn bei der Verschiebung beider Teile, des Kerns und der Rinde, die Unebenheiten aneinander vorüberwandern, wird stets dort, wo eine Kernrunzel sich einer besonders brüchigen, innen verworfenen oder gefalteten Rindenstelle nähert, der Magmendruck der flüssigen Zwischenschicht sich steigern und je nach den Umständen die Rinde irritieren: sie biegsam spannen, zum Bersten bringen, Verwerfungen verursachen\*\*), bei Wassersturz in grosse Tiefen vulkanische Ausbrüche zeitigen\*\*\*); beim Abwandern einer Kern-

\*) *Das Innere der Erde und der Planeten*. Freiberg i. Sa. 1908, Craz & Gerlach. — Die Rindendicke beträgt danach rund 900 km, die Dicke der hier mehr, dort weniger viscosen magmatischen Zwischenschicht dürfte auf etwa 150 km gesetzt werden. In dieser Tiefe wird die Temperatur  $1750^{\circ}$  C und der Druck etwa 90000 Atm. betragen. In der flüssigen Schicht werden sich einzelne ungeschmolzene Solitär-schollen von jeder Grösse, bis zu Gebirgsgrösse, in Suspension befinden, die sich auch zeitweise dem Kerne, zeitweise der Rinde lose angliedern können.

\*\*) Wobei dann zur Höhe tretendes Magma eine zuweilen sehr dauerhafte Verkittung geborstener Schollen zuwege bringen kann.

\*\*\*)) Auf dem Wege der Extrapolation vorhandener Formeln (Egen) gelangte ich zu dem Schlusse, dass Wasser bis zu der Tiefe von rund 100 km in die Erdrinde einzusinken vermag, hier aber dann von der Spannkraft des eigenen Dampfes getragen werden muss. Bildet sich irgendwo eine klaffende Spalte, dann wird dieser

\*) *Westwanderung seismischer und vulkanischer Aktivität*. *Physikal. Zeitschrift* 1909, S. 962—965.

erhebung wird im Gegenteile relative Entspannung eintreten, und es wird jene Gattung von Beben aufkommen, denen man die Gruppenbezeichnung „tektonische Beben“ zugeteilt hat. In ausführlichen Darstellungen, welche an diesem Platze nicht wiedergegeben werden können, habe ich die Einzelfragen, die zum Thema gehören und gestellt werden dürfen, genauer bearbeitet, und ich hoffe, die Darstellung bald publizieren zu können. Hier musste ich mich darauf beschränken, mit obigen kurzen Worten, ohne näheres Eingehen auf physikalische und geophysikalische Möglichkeiten und Notwendigkeiten, das Wesen der Sache soweit anzudeuten, wie es zum Verständnisse des Begriffes im ganzen und der nun gleich folgenden Darbietungen im einzelnen erforderlich war. Ich bitte nur einige meiner Kritiker, die mir eine Zeitlang die Publikationsgelegenheit für grössere Arbeiten (wie vorausgesetzt werden muss: ungewollt) erschweren, nun nicht anzunehmen und zu sagen, ich wiche der ganz ausführlichen Begründung aus: das Gegenteil ist nachweislich der Fall.

Wie ich in der oben zitierten Publikation über die Erdbebenwanderung\*) schon hervorgehoben hatte, lässt sich überall auf der Erde, einerlei, welche Gegend man in Arbeit nimmt, eine höchst eigentümliche Kumulation der katastrophalen Beben und Ausbrüche nachweisen, sobald man von ihnen, wie sie zeitlich und örtlich in den Katalogen verzeichnet sind, die supponierte Westwanderung nach Massgabe des besagten säkularen Umlaufs von 952 Jahren berechnet und kartiert. Ganz wie ich es von Anfang an unter Verwertung des vorhandenen Katalogmaterials behauptet hatte, stellt sich die nämliche Erscheinung bei jedem neu auftretenden Beben, jedem neuen Vulkanausbruch immer wieder mehr oder minder deutlich und sehr oft mit überzeugender Schärfe heraus. Ganz das gleiche war bei allen grösseren und kleineren Katastrophen der letztvergangenen Jahre zu erkennen; so in Mexiko, so in Algier, so letzthin wieder in Turkestan. Die beiden eindrucksvollsten Ereignisse der letztvergangenen Jahre, die Rindenbrüche von San Francisco und von Messina, habe ich bereits, wie es der Wichtigkeit der Sache entsprach, mit allen genauen Quellennachweisen und mit Kommentierung und Kritik der zur Verfügung stehenden zahlreichen Beobachtungen und Notierungen bearbeitet, aber in ihrer Breite noch nicht veröffentlichten können, wie oben schon erwähnt

Zustand latenten Gleichgewichts augenblicklich aufgehoben, und eine Explosion muss die Folge des eingetretenen Absturzes der Wassermassen sein, die sich je nach den örtlichen Begleitumständen in sehr verschiedener Art äussern wird.

\*) *Physikal. Zeitschrift.*

ist\*). Auch jede andere Einzeldarstellung wird schliesslich immer die nämliche extensive Behandlung erheischen. Um aber vorwärts zu kommen, versuche ich, das allgemeinere Interesse jetzt zunächst in der Art auf die Sache zu lenken, dass ich vorläufig einige der zugehörigen Kärtchen mit kurzen Begleitworten zum Abdrucke bringe, wohl mit Recht voraussetzend, dass sie auch in dieser Form der gewünschten Aufmerksamkeit wert sind und teilhaftig werden\*\*).

Es sei hier zunächst einmal das sehr einfache Bild dargeboten, welches die seismischen Verhältnisse von Algerien zeigt, wie sie nach der Wandrungssupposition im Sommer 1910 dort gelegen haben müssen (Abb. 437).

Ende Juni 1910 trat in Algerien ein heftiges zerstörendes Erdbeben auf und richtete ausser in der Stadt Algier fast im ganzen Departement erhebliche Verwüstungen an; in den Ortschaften des ganzen Westens(!) gab es nach den ersten erschreckten Berichten wenige Häuser, die nicht Risse aufzuweisen hatten; sehr grossen Schaden erlitten dann namentlich auch noch Aumale und Ain Bessim. Berechnet man nach der Wandrungshypothese die aus den Chroniken bekannten früheren katastrophalen Beben und Ausbrüche und versetzt ihren Ort sinngemäss der Länge nach, bei genau eingehaltener Breite, gegen Westen, dann fallen, für die Mitte des Jahres 1910 bewertet, in das Areal des Departements Algerien und meist in dessen Westteil die folgenden, in der Abbildung gekennzeichneten Katastrophen:

1. v. J. 1822: höchst verwüstende Beben in Nordsyrien, durch welche vor allem die Städte Aleppo, Antiochia, Latakieh, Alexandrette und Beirut getroffen wurden\*\*\*);

\*) Zur ungekürzten Darstellung des Falles San Francisco hatte ich 216, zu der des Falles Messina 323 katastrophale Beben und Vulkanausbrüche zu verarbeiten.

\*\*\*) Generelle Überprüfungen des von mir in Arbeit genommenen Materials lassen sich mit nicht zu grossem Zeitaufwande veranstalten mittels Nachschlagens der von mir benutzten Sammlungen, als welche zu nennen sind vor allem: K. E. A. v. Hoff, *Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche*, mit Chronik, 5 Bände, Gotha 1822—1841 (reiche Sammlung mit Quellenangaben und Kommentaren); sodann *Ann. Phys. et Chim.* 1841 (enth.: Biot, über China); *Mem. Ac. Science de Lyon* 1862 (Perrey); die Arbeiten von Karl Fuchs, Heidelberg 1865, Leipzig 1875; *Trans. Seism. Soc. Japan* 1880/81 (Milne, Japan); do. 1888 (Aston, Korea); *Journ. Coll. Science Imp. Univ. Tokyo* 1898/99 (Sekiya-Omori, Japan); Hörnes, *Erdbebenkunde*, Leipzig 1893; Montessus de Ballore, *Les tremblements de terre*, Paris 1906; *Beitr. z. Geophysik*, 1887 u. ff.

\*\*\*) Hoff V, S. 172 ff. — „Alle Städte und Dörfer im Umkreise eines Halbmessers von 50 Lieues (ca. 250 km) wurden ganz oder zum Teil zerstört.“

2. v. J. 1819: Beben, welches die Stadt Hamah in Syrien zerstörte\*);

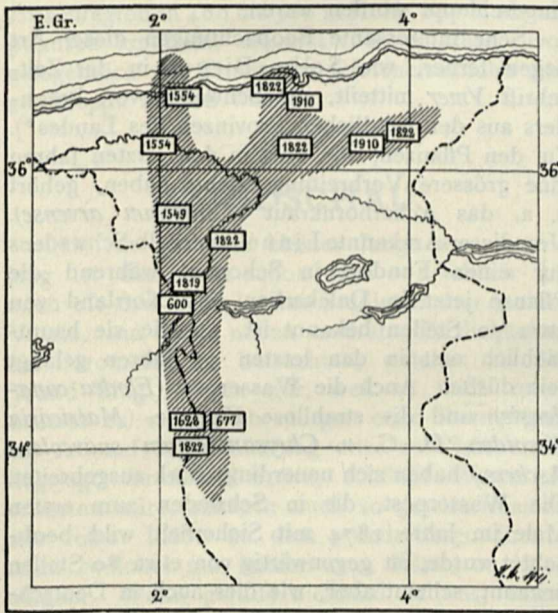
3. v. J. 1628: zerstörendes Beben in China, das sich aller Wahrscheinlichkeit nach auf die frühere Hauptstadt des chinesischen Reiches, Si ngan fu, bezieht\*\*);

4. v. J. 1554: heftiger Ausbruch des Vulkans Sirama yama und zerstörendes Beben in der Provinz Echizen in Japan\*\*\*);

5. v. J. 1549: grosse Zerstörungen in der Provinz Kai in Japan†);

6. v. J. 677: Zerstörung der Hauptstadt Si ngan fu in China durch ein heftiges Beben††). Diese Katastrophe bedeutet die periodische Vorgängerschaft zu dem vorher genannten Ereignis

Abb. 437.



Algerien 1910.

nisse v. J. 1628; beide liegen um eine volle Periodenlänge (= 952 Jahre) voneinander ab;

7. v. J. 600: heftiges katastrophales Beben in der Provinz Owari in Japan, ausserdem im ganzen Reiche†††).

Bezüglich des ausserordentlich leicht erschütterten und fast in fortwährender Bewegung befindlichen Bodens Japans ist zu bemerken, dass ich, um die Klarheit und Gleichmässigkeit

\*) Nicht bei Hoff, wo die Zeit zwischen 1805 und 1820 fehlt.

\*\*\*) Hoff. IV, S. 28 u. II, S. 450.

\*\*\*\*) Das. IV, S. 255 nach Humboldt.

†) Sekiya-Omori.

††) Biot.

†††) Hoff IV, S. 194; ferner Milne, vgl. auch Sekiya-Omori.—„Furchtbares Beben, durch das ganze Reich verbreitet“.

der Bilder nicht zu verwischen, von den bekannten Katalogen von Sekiya-Omori nur die schon von den genannten Autoren selbst mit gutem Grunde getrennt geführten Abteilungen in Betracht gezogen und überhaupt in Arbeit genommen habe, welche die Kategorie der katastrophalen Erdbeben einschliessen, nicht aber die Verzeichnisse der leichteren Beben, welche sich in Japan fast wöchentlich ereignen.

In der Abbildung ist durch Schraffierung das Areal angedeutet, welches ungefähr für eine Kernrunzel in Anspruch zu nehmen wäre. Die übrigen vom Kärtchen umrahmten Landstriche östlich und westlich von dieser Runzel sind von abgewandert einzukartierenden Erschütterungspunkten ganz frei, soweit die erreichbaren Kataloge und Chroniken das erkennen liessen. So eine Runzel muss man sich, wie nochmals wiederholt sei, für jedes Jahr weiteren Zeitverlaufes mit allen zu ihr gehörigen Punkten um  $22' 41, 345''$ , also in diesen Breiten um etwa  $33\frac{1}{2}$  km, weiter nach Westen hingewandert denken. Die Runzel würde danach etwa im Jahre 1921 das Departement Oran mit dessen gleichnamiger Hauptstadt beunruhigen. — Man dürfte sich bequemerweise ein für allemal merken, dass die Wanderung in je 37 Jahren immer fast ganz genau 14 Grad (in Wirklichkeit nur etwa 2 m weniger) beträgt.

Nach dem Prinzip der Kernwanderung müssten sich alle seismischen und vulkanischen Katastrophen jederzeit im Turnus von 952 Jahren am gleichen Platze wiederholen. Nach meinen bisherigen Feststellungen fallen diese Repetitionen zeitlich und örtlich nicht immer ganz genau am gleichen Punkte wieder ein, sondern sie verschieben sich oft um ein geringes Zeitmass der Länge, bis zu ein bis zwei Jahren, und um geringe Wegestrecken der Breite, bis zu einigen Myriametern. Beides hängt nach meiner heutigen Annahme mit der jeweils verschiedenartigen Wiederverkittung geborstener Rindenstellen und Spalten zusammen, derartig, dass eine heute berstende Spalte durch die Verkittung, die von dem zur Höhe gedrückten Magma bewirkt wird, in ähnlicher Weise widerstandsfähiger als ihre nächste Umgebung werden kann, wie bei Hautwunden und Knochenbrüchen die verheilte Narbe derber und unempfindlicher ist als die bis dahin unverletzte Nachbarschaft. Hiermit hängt es zusammen, dass Beben und Ausbruchskatastrophen der Zukunft, die meinem Kernwanderungsprogramme entsprechen, am gegebenen Orte zwar immer seismische Irritationen hervorbringen müssen, aber auf ihre voraussichtliche Intensität hin vorläufig noch nicht sicher genug beurteilt werden können\*).

(Schluss folgt.) [12 132 a]

\*) Ich glaube, unter dem Eindrucke der Verantwortlichkeit, der an alle mit der berührten Frage zusammen-

## Kultur und Pflanzenwanderungen.

Von Dr. S. von JEZEWSKI.

Auf seinen Reisen und Wanderzügen haben den Menschen Haustiere und Nutzpflanzen getreulich begleitet; zahlreiche Vertreter der europäischen Tier- und Pflanzenwelt sind so in fernen Weltteilen heimisch geworden. In umgekehrter Richtung aber haben fremde Tierarten, fremde Nutz- und Zierpflanzen den Weg nach Europa gefunden. Mit der Entwicklung des modernen Weltverkehrs hat sich dieser Austausch immer lebhafter gestaltet. Gleichzeitig erfolgte aber auch unbeabsichtigt und oft sogar unerwünscht das Eindringen wertloser, mitunter höchst lästiger Arten; neben zahlreichen tierischen Schädlingen hielten auch allerlei Unkräuter diesseits wie jenseits des Meeres ihren Einzug.

Es ist eine bekannte Erfahrung, dass mit Warensendungen aller Art, an Kisten und Säcken haftend, die Samen zahlreicher Gewächse verschleppt werden können. In Europa bilden die grossen Hafenplätze, wie Hamburg und Triest, die Einfallstore dieser Fremdlinge, die von da längs den ins Binnenland führenden Verkehrswegen, vor allem entlang den Eisenbahnlinien, weiter vorrücken. Wie bedeutend die Zahl dieser Ankömmlinge, der sog. Adventivflora, ist, darüber haben uns neuerdings die gross angelegten Untersuchungen von Fr. Höck überraschende Aufschlüsse gebracht. Während man aus Deutschland insgesamt etwa 2612 wildwachsende, fest angesiedelte und dauernd vorkommende Pflanzenarten kennt, beläuft sich die Zahl der während des letzten halben Jahrhunderts erschienenen Fremdlinge auf 665, beträgt also fast ein Viertel des ursprünglichen Bestandes. Weitaus am grössten ist die Zahl dieser Einwanderer in Norddeutschland, wo man etwa 450 neue Arten ermittelt hat; dagegen sind aus Süddeutschland nur 275, aus den Sudetenländern sogar nur 100 fremde Arten bekannt geworden. Die Hamburger Flora hat durch den überseeischen Verkehr einen Zuwachs von 160, diejenige Berlins eine Bereicherung um 150 Arten erfahren. Was die Zugehörigkeit zu den einzelnen Familien betrifft, so sind am stärksten vertreten die Korbblütler mit 109 und die Gräser mit 61 neuen Arten; unter den Nachtschattengewächsen begegnen uns 24, unter den Rosaceen 22 neue Arten.

Allerdings erweist sich der überwiegende Teil der Ankömmlinge unter den neuen Daseinsbedingungen nicht als lebensfähig und geht früher oder später zugrunde. Einzelne Pflanzen aber

haben sich bei uns derart ausgebreitet, dass etwa 50 Arten als neue Bürger der deutschen Flora gelten können. Mehr als die Hälfte dieser letzteren, etwa 30 Arten, stammen aus Nordamerika, ein Dutzend ist im Mittelmeergebiet heimisch, während der Rest auf die anderen Länder und Weltteile entfällt. Nur Australien hat uns keinen Einwanderer gesandt.

Ähnliche Feststellungen hat man in anderen Ländern machen können. In Frankreich z. B., wo die Regierung vor dem Ausbruch des Krieges im Jahre 1870 grosse Futtermengen in den verschiedensten Gebieten, wie Algerien, Süditalien, Österreich-Ungarn und Südrussland, aufgekauft hatte, zeigten sich in den folgenden Jahren auf den ehemaligen Kriegsschauplätzen zahlreiche fremde Pflanzen, die aus den genannten Ländern eingeschleppt worden waren.

Sehr interessante Beobachtungen dieser Art liegen ferner, wie Selim Birger in der Zeitschrift *Ymer* mitteilt, aus Schweden vor, besonders aus den nördlichen Provinzen des Landes\*). Zu den Pflanzen, die dort in den letzten Jahren eine grössere Verbreitung erlangt haben, gehört u. a. das Ackerhornkraut (*Cerastium arvense*). Von dieser Art kannte Linné innerhalb Schwedens nur einen Fundort in Schonen, während die Pflanze jetzt in Dalekarlien und Norrland von etwa 70 Stellen bekannt ist, an die sie hauptsächlich erst in den letzten 35 Jahren gelangt sein dürfte. Auch die Wasserpest (*Elodea canadensis*) und die strahllose Kamille (*Matricaria discoidea* D. C. v. *Chrysanthemum suaveolens* Aschers.) haben sich neuerdings stark ausgebreitet. Die Wasserpest, die in Schweden zum ersten Male im Jahre 1874 mit Sicherheit wild beobachtet wurde, ist gegenwärtig von etwa 80 Stellen bekannt, scheint aber, wie dies auch in Deutschland der Fall sein soll, stellenweise schon wieder im Rückgang begriffen zu sein. *Matricaria discoidea*, die, im nordöstlichen Asien und nordwestlichen Amerika heimisch, sich seit etwa 60 Jahren auch in Deutschland rasch eingebürgert hat und hier vielerorts zu einem gemeinen Unkraute geworden ist, war in Schweden bis zum Jahre 1880 erst von 12 Standorten bekannt; seitdem hat sich die Art aber so schnell verbreitet, dass sie heute bereits an rund 280 Stellen zu finden ist. Ihr nördlichster Standort in Schweden ist die Umgebung der unter 67° 1' nördl. Breite und in 505 m Seehöhe gelegenen Stadt Kiruna. Auffallend ist die Verbreitung dieser Pflanze längs den Eisenbahnlinien.

Einen zusammenfassenden Überblick über die Verschiebungen, welche die Kultur auf schwedischem Boden in der Verbreitung der Unkräuter

hängenden Eventualitäten geknüpft ist, ausdrücklich darum bitten zu müssen, dass sich jede etwaige Berichterstattung freundlichst dieser einstweilen notwendigen Rücksichtnahme erinnere.

\*) *Ymer* 1910, Heft I, S. 65—87. — Vgl. auch *Botanisches Centralblatt* 1910, Nr. 38, S. 309/10 und Nr. 39, S. 321/22.

und anderer wildwachsender Pflanzen herbeigeführt hat, mögen endlich die folgenden Zahlen gewähren. Von den 641 Gefässpflanzen der seit mehr als 1000 Jahren kultivierten Provinz Härjedalen sind nach Birger 145 Arten sicher durch die Kultur eingeführt, 39 Arten sogar erst nach dem Jahre 1880 beobachtet worden. Das benachbarte Gebiet Hamra Staatsforst in Dalekarien wurde erst vor 300 Jahren durch Finnländer kolonisiert; von den hier vorkommenden 260 Arten dürften 86 mit der Kultur dahin gelangt sein. Kiruna in Torne Lappmark endlich ist erst seit 10 Jahren durch die Kultur beeinflusst; trotzdem sind von den 450 Gefässpflanzen dieses Gebietes 35 bis 40 % neu eingeführt. Noch weiter nördlich, jenseits des 68. Parallelkreises, konnte im Jahre 1903 Sylvén in der Birkenregion in 400 bis 520 m Höhe 106 Ruderalpflanzen ermitteln, die erst 1 bis 2 Jahre zuvor gelegentlich des Baues der Ofoteneisenbahn eingeschleppt worden waren.

[12 124]

## RUNDSCHAU.

Als ich noch ein kleiner Junge war — wie lang ist das doch schon her! —, schlich ich mich oft und gern in das Studierzimmer meines Vaters, um dort neben andren Herrlichkeiten ein Barometer zu betrachten, welches an der Wand hing. Nicht nur, weil es mich interessierte zu wissen, ob morgen oder übermorgen, wo ich auf den Käferfang oder zur Schmetterlingsjagd ausziehen wollte, schönes Wetter zu erwarten wäre, sondern auch so gewissermassen aus reiner Liebe zu dem wunderbaren Instrument, welches mir immer neue Rätsel zu lösen aufgab. Wenn gerade niemand da war, setzte ich es in pendelnde Bewegung und freute mich, das Quecksilber auf- und niederschliessen zu sehen und mit einem hellen Klick oben an das zugeschmolzene Ende des Glasrohres anschlagen zu hören. Ich weiss nicht mehr, ob ich je bei diesem sinnreichen Spiel erwischt und in angemessener Weise dafür belohnt worden bin — ich wusste wohl, dass es verboten war, und werde mich wohl in acht genommen haben. Aber auch wenn die Gegenwart Erwachsener mich zu einer weisen Mässigung meines Wissensdranges zwang, verlor das Instrument doch nicht seinen Reiz. Weshalb war die Oberfläche des flüssigen Metalls nach oben gewölbt? Andere Flüssigkeiten zeigten doch gerade das Gegenteil! Als ich dann das Quecksilber aus einem zerbrochenen Badethermometer mir erbettelt (wie lange habe ich das als meinen kostbarsten Schatz ängstlich behütet!) und dem Klempner, der gerade im Hause arbeitete, ein Stückchen Schnellot gepopst hatte, mit dem ich in einem alten Küchenlöffel Schmelzversuche anstellte (wobei es einige

Brandblasen absetzte), da dämmerte mir die richtige Erklärung, welche bald auch in dem in der Schule beginnenden Physikunterricht in Worte gefasst wurde: Flüssigkeiten haben in Gefässen, deren Wandung sie benetzen, einen konkaven, in solchen, die sie nicht benetzen, einen konvexen Meniscus. Die Geheimnisse der Oberflächenspannung, welche die letzte Ursache der Erscheinung ist, sind mir allerdings erst viel, viel später zum Bewusstsein gekommen.

Und nun, wo das grosse Naturgesetz erkannt ist, überstürzen sich die Beobachtungen seiner Anwendungen. Hoch oben auf dem Berge, der hinter meiner Vaterstadt emporsteigt, haben meine Freunde und ich auf einer der bewussten Schmetterlingsjagden ein im tiefsten Walde verborgenes Tobel, eine Schlucht, entdeckt und sind zwischen Gestrüpp und wuchernden Schlingpflanzen in dasselbe eingedrungen (mit „Lebensgefahr“ — natürlich), wir sind in dem Bach, den wir unten fanden, aufwärts gewatet, um die Ursache eines dumpfen Grollens zu finden, welches uns immer lauter entgegenschallte. Plötzlich standen wir vor einem hübschen Wasserfall, der von einem Felsblock in ein Wasserbecken hinabstürzte. Wir waren überzeugt, dass dieser Wasserfall noch gänzlich unbekannt sei, und wir haben seine Existenz und den Weg, der zu ihm führte, nur wenigen verraten und manche heimliche Exkursion unternommen, um uns an heissen Sommertagen in der klaren Flut zu baden. Heute noch sehe ich das Bild vor mir, welches am Tage der Entdeckung sich uns darbot: Schlanke, von Efeu und Waldreben umrankte Buchenstämme stiegen zu beiden Seiten am Abhang empor und wölften ihre Laubkronen über dem flachen Felsblock zusammen, von dem das Wasser herabstürzte. Nur vereinzelte Sonnenstrahlen drangen durch das Blattwerk und tanzten auf dem zitternden Spiegel des Tümpels, in den der Fall sich ergoss, und aus dem das Wasser sich seinen Weg talabwärts suchte. Und an den steilen, feuchten Wänden dieses Kessels, zwischen den Buchenstämmen, wuchs in seltener Üppigkeit *Petasites albus*, der weisse Pestwurz, den wir als Kinder „wilde Cinerarie“ nannten. In den flach trichterförmigen Blättern dieser Pflanzen standen grosse Tropfen des von dem Wasserfall verspritzten Wassers, und diese Tropfen waren rund und hatten konvexe Oberflächen wie das Quecksilber. Etwas später machte ich dieselbe Entdeckung an den Blättern des im Botanischen Garten gezogenen Lotos, *Nelumbium speciosum*, deren jedes auch einen grossen abgeflacht kugeligen Tropfen Wasser enthielt, der das Blatt nicht benetzte. Aber zeigten nicht die mir längst bekannten Tropfen des Morgentaues dieselbe Erscheinung? Wie sonderbar, dass mir das nicht schon früher aufgefallen war! Das war doch die Wirkung des Wachsüberzuges der Pflanzen, von

dem ich schon gehört hatte. Damals war es, dass meine Mutter sich wunderte, weshalb das Nähwachs in ihrem Körbchen plötzlich so viel kleiner geworden war. Ich musste beichten, dass ich Glasscherben und alte Untertassen mit dem Wachs überzogen hatte, um Wassertropfen darauf herumrollen zu lassen — es ist mir nicht schwer geworden, Absolution zu erlangen.

Dann waren da die Schwäne am See, die wir als Kinder zu füttern pflegten, und die schönen Enten unsrer alten Milchfrau, Frau Schnorf, der wir gelegentlich auf ihrem Bauernhof einen Besuch machten. Das waren wohlgenährte Tiere, bei denen es kein Wunder war, dass ihr innerliches Fett bis in die Federn drang und das Wasser in grossen runden, schimmernden Tropfen abfliessen liess, wenn sie ans Ufer schwammen und auf uns zu watschelten, um die Brotbrocken aufzuschnabulieren, die wir ihnen hinwarfen.

Einmal hatte ein Schwan eine schöne, grosse Feder verloren. Ich nahm sie mit, und weil sie sehr schmutzig war, wusch ich sie in meinem Waschbecken mit Seife und lauwarmem Wasser. Nach dem Trocknen war sie wunderschön, aber nun lief das Wasser nicht mehr von ihr ab, sondern benetzte sie. Das war ganz natürlich, denn ich hatte das Fett aus ihr herausgewaschen. Aber eines war doch sonderbar: Weshalb wäscht denn das Wasser, in welchem der Schwan beständig schwimmt, das Fett nicht weg, gerade so wie der Wachüberzug eines Baumblattes schliesslich verschwindet, wenn es anhaltend regnet? Wieder dämmerte mir eine grosse Wahrheit auf. Verschiedene feste Körper sind verschieden benetzbar für verschiedene Flüssigkeiten — die Substanz der Pflanzenblätter ist besonders leicht benetzbar von Wasser, die der Vogelfedern ist aber weit stärker benetzbar für Fett als für Wasser. Bald machte ich auch an meiner Lampe die Entdeckung, dass das Petroleum eine Flüssigkeit ist, welche fast alle Körper, die es gibt, stärker benetzt als irgendeine andre, und die sich daher durch den Schraubverschluss der Lampe hindurchzieht und die Aussenseite des Gefässes immer wieder mit einem öligen Häutchen überzieht, sooft man es auch abwischen und putzen mag. Diese Eigenschaft des Petroleums macht sich bei den zwischen Amerika und Europa hin- und herfahrenden Öldampfern recht unangenehm bemerkbar, welche keine Passagiere und keine andren Güter mitnehmen oder in Rückfracht tragen können, weil das in den eisernen Tanks fest eingeschlossene Öl durch alle Fugen und Nieten dringt und alles an Bord Befindliche überzieht.

Von der Unbenetzbarkeit der Fette durch wässrige Flüssigkeiten hat einmal ein Chemiker — ich glaube es war der originelle Runge — eine nette Anwendung gemacht. In der kleinen Fabrik, deren Direktor er war, gab es unter

anderen Vorräten auch ein Fass Schweineschmalz. Nun ist dieses nicht bloss für technische Zwecke verwendbar, sondern es wird bekanntlich auch zum Kochen und Braten benutzt. So hatte sich denn ein Liebhaber gefunden, der mitunter einen kühnen Griff in das besagte Fass tat, und zwar im buchstäblichen Sinne des Wortes, denn man konnte in dem Schmalz immer die Furchen sehen, welche die Finger der eingreifenden Hand zurückgelassen hatten. Darauf gründete der schlaue Chemiker seinen Plan. Er goss etwas starke Salpetersäure in diese Furchen und wartete geduldig. Am nächsten Tage erschien einer der Arbeiter mit gelben Fingern. Das war das Werk der Salpetersäure, der Dieb war entlarvt und wurde fortgejagt. Heutzutage würde er wohl eine Klage auf Schadenersatz wegen Verätzung seiner Finger mit einer gefährlichen Flüssigkeit anstrengen. Damals dachte man anders. Der Dieb schämte sich und ward nicht mehr gesehen, das Schmalz aber wurde durch gründliches Abspritzen mit Wasser von der schützenden Salpetersäure befreit und war gerettet.

Aber auch heute noch lassen sich nützliche Anwendungen genug von solchen Erscheinungen machen. Haben meine Leser schon von nassangeriebenem Bleiweiss gehört, und sind sie sich bewusst, welchen Fortschritt dieses Wort zum Ausdruck bringt? Jedenfalls nicht alle. Für diejenigen, welche es noch nicht wissen, sind die nachfolgenden Zeilen geschrieben.

Dass das Bleiweiss sehr, sehr giftig ist, weiss jedermann, aber auch, dass der Maler und Anstreicher dieses schönste und deckkräftigste aller weissen Pigmente schlechterdings nicht entbehren kann. Wohlbekannt ist es ferner, dass das Bleiweiss, wenn es einmal in der Ölfarbe drinsitzt, keinen Schaden mehr tun kann, weshalb denn auch Bleiweiss-Anstriche überall in Wohnhäusern, ja sogar in Küchen unbedenklich verwendet werden können. Das Bleisalz schadet eben nur, wenn es von wässrigen, namentlich sauren Flüssigkeiten aufgelöst wird und dann mit diesen in den Magen gelangt. Weshalb schützt nun aber das mit dem Bleiweiss zusammengeriebene Öl dieses so vollständig vor dem Angriff durch wässrige Flüssigkeiten, welche etwa mit der Ölfarbe in Berührung kommen? Ganz einfach deshalb, weil Bleisalze von Öl ganz ausserordentlich stark, von Wasser nur wenig benetzbar sind, so dass, wenn einmal Öl zugegen ist, Wasser gar nicht mehr zu dem Bleiweiss gelangen kann.

Aus diesem Grunde haben auch die Maler und Anstreicher längst aufgehört, pulveriges Bleiweiss zu benutzen, dessen Handtierung gefährlich ist. Sie kaufen das Pigment fertig angerieben von den Bleiweissfabriken und mischen es dann nach Bedarf mit Terpentinöl, Sikkativen

und anderen Farben. Aber damit ist die Bleif Gefahr nicht beseitigt, sondern nur verschoben, und zwar aus der Werkstatt des Malers in die Bleiweissfabrik, welche das Anreiben mit Öl besorgt. Diese kann allerdings und muss sogar alle erdenklichen Vorsichtsmassregeln ergreifen, aber wer kann es vollständig verhindern, dass das Pigment verstaubt, wenn es nach der Herstellung zunächst in geheizten Kammern getrocknet, dann auf das feinste zermahlen und schliesslich allmählich in das Öl hineingerieben werden muss?

Da hat sich nun ein findiger Kopf — wer es war, weiss man natürlich nicht, wie immer bei den guten Gedanken — folgendes gesagt: Das Bleiweiss wird auf nassem Wege gewonnen und ist als chemisch entstandener Niederschlag schon so fein, wie es nur irgend sein kann. Das Mahlen wird nur notwendig durch das Trocknen, wobei die einzelnen Teilchen zusammenballen und zusammenkleben. Weshalb trocknet man nun das Bleiweiss? Damit das Wasser fortgeht und das Pigment vom Öl benetzt werden kann. Ist denn das überhaupt nötig bei einem Körper, der eine so hohe Benetzbarkeit für Öl besitzt? Versuchen wir es doch! Und siehe da, der Versuch gelang. Wenn man nassen Bleiweisschlamm mit Leinöl zusammenreibt, so geht das Öl an das Bleiweiss und verjagt das Wasser. Dieses kommt als klare Flüssigkeit nach oben und kann abgeschöpft werden. Eine gewisse Geschicklichkeit gehört natürlich dazu, die letzten Reste vorsichtig abzutupfen, aber es geht. Damit ist alles Verstauben von Bleiweiss und somit auch die Vergiftungsgefahr für die Arbeiter fast vollständig beseitigt. Das Bleiweiss gleicht seinem weissen Kollegen, dem Schwan: Es schüttelt das benetzende Wasser von sich und bleibt fettig, wenn man ihm nur die Gelegenheit dazu gibt. Das wissen übrigens auch die Maler, die sich durchaus nicht genieren, Reste ihrer Farben durch Aufgiessen von Wasser vor dem erhärtenden Einfluss der Luft zu schützen, weil sie eben wissen, dass das Wasser in die Ölfarbe nicht eindringt. Dass es trotzdem Maler gibt, welche behaupten, das alte, trocken angeriebene Bleiweiss sei viel, viel besser gewesen als das neue, nass angeriebene, das brauche ich wohl kaum zu sagen. Es wäre sonderbar, wenn es nicht so wäre.

Wie hängen doch die kleinen und die grossen Dinge in dieser Welt so innig zusammen, wenn man sie nur genau darauf ansieht!

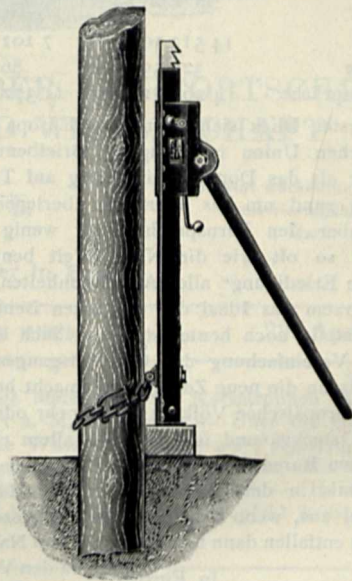
Wer Augen hat zu sehen, der sehe.

OTTO N. WITT. [12200]

## NOTIZEN.

**Hebeapparat zum Ausziehen von Pfählen.** (Mit einer Abbildung.) Das Herausziehen von Pfählen aller Art, Gerüststangen, Leitungsmasten usw. aus dem Erdboden ist eine sehr zeitraubende, mühsame Arbeit, und die Pfähle selbst werden beim Herausziehen fast immer mehr oder weniger beschädigt, so dass ihre mehrmalige Verwendung in sehr vielen Fällen nicht möglich ist. Es dürfte deshalb der in der beistehenden Abbildung dargestellte Hebeapparat „Samson“, der von der Maschinenfabrik Adolf Graf in Konstanz auf den Markt gebracht wird, Interesse finden. Er ermöglicht das Herausziehen von Pfählen und Stangen aller Art, auch wenn sie 2 bis 3 m tief im Boden stecken, bei nur geringem

Abb. 438.



Hebeapparat „Samson“.

Kraftaufwande, in kürzester Zeit und unter Vermeidung jeglicher Beschädigung der zu ziehenden Pfähle. Der ganz in Schmiedeeisen und Stahlguss hergestellte, sehr kräftige Apparat wird auf eine Unterlage, am einfachsten auf eine Holzschwelle, gestellt, die das Einsinken in den Boden verhindert. Die Kette des Apparates wird dann um den zu ziehenden Pfahl geschlungen, und nun arbeitet die Vorrichtung beim Auf- und Abbewegen des Handhebels, durch Vermittlung der im Gehäuse eingeschlossenen Zahnradübersetzung, ähnlich wie die bekannten Zahnstangenwinden: die in der Abbildung sichtbare Zahnstange schiebt sich nach oben und nimmt die an ihr befestigte Kette und dadurch den zu ziehenden Pfahl mit. Der Hebeapparat, der je nach der Stärke der zu ziehenden Pfähle in drei verschiedenen Grössen ausgeführt wird, kann natürlich auch zum Ziehen von eisernen Posten oder Säulen, Betonpfählen, schräg in den Boden getriebenen Stangen usw. dienen. [12154]

\* \* \*

Die Benutzung der für das internationale und lokale Nachrichtenwesen zur Verfügung stehenden Verkehrsmittel weist in Europa und in den Vereinigten Staaten manche bemerkenswerten Unterschiede auf, die

kulturhistorisch und -psychologisch hochinteressant sind und eigentlich einmal eine nähere Untersuchung verdienen, da sie sicherlich bedeutsame Rückschlüsse auf den Volkscharakter zulassen werden. Die statistischen Zusammenstellungen über die Benutzung der wesentlichsten Nachrichtenmittel zeigen nämlich in ganz auffälliger Weise, wie in der Alten Welt die schriftliche Form des Verkehrs noch immer uneingeschränkt ihre alte Bedeutung behauptet, während die Neue Welt die kurze mündliche Abwicklung der Geschäfte, wie sie durch das Telephon ermöglicht wird, vorzieht, wo immer es nur geht. Eine für 1907 aufgestellte, im *Archiv für Post und Telegraphie* veröffentlichte Statistik ergibt nämlich folgende überraschende Verteilung der Brief-, Telegraphen- und Telephonbenutzung für unsern alten Erdteil Europa und für das führende Kulturland der Neuen Welt. Es wurden 1907 vermittelt:

	in Europa	in den Vereinigten Staaten
Briefe	14 512 106 000	7 102 704 800
Telegramme	329 598 516	86 046 793
Telephongespräche	4 264 819 699	11 372 605 063

Auf den ersten Blick sieht man, dass Europa der nordamerikanischen Union in bezug auf Briefbenutzung um etwas mehr als das Doppelte, in bezug auf Telegrammbeförderung rund um das Vierfache überlegen ist, dass es dafür aber den Fernsprecher nur wenig über ein drittel Mal so oft wie die Neue Welt benutzt. Die „schriftliche Erledigung“ aller Angelegenheiten, die noch bis vor kurzem das Ideal der deutschen Behörden war und grossenteils noch heute ist, wenn auch die Forderung nach Vereinfachung des Geschäftsganges manches Zugeständnis an die neue Zeit nötig gemacht hat, scheint also allen europäischen Völkern noch mehr oder weniger im Blut zu stecken und ist nicht nur allein ein Erbteil der deutschen Bürokratie. Noch deutlicher prägt sich das Verhältnis in der Benutzung der drei Haupt-Nachrichtenmittel aus, wenn man ihren Anteil prozentual berechnet. Es entfallen dann nämlich auf je 100 Nachrichten:

	in Europa	in den Vereinigten Staaten
Briefe	75,95 Prozent	38,27 Prozent
Telegramme	1,73 „	0,46 „
Telephongespräche	22,32 „	61,27 „

In Europa werden also etwa  $3\frac{1}{2}$  mal so viel Briefsachen versandt wie Ferngespräche geführt, in den Vereinigten Staaten hingegen übertreffen die Telephonunterhaltungen die schriftlichen Mitteilungen um mehr als das  $1\frac{1}{2}$  fache. Der Depeschverkehr ist in beiden Fällen fast verschwiegend, ganz besonders aber in den Vereinigten Staaten. Hier wird etwa 133 mal so oft telephoniert wie telegraphiert, in der Alten Welt hingegen entfällt immerhin noch auf etwa je 13 Fernsprecherunterhaltungen ein Telegramm.

Freilich, es hat etwas Bedenkliches an sich, kurzweg einen ganzen Erdteil, Europa, mit einem einzelnen amerikanischen Lande zu vergleichen. Das letztere kommt dabei entschieden zu schlecht weg, wenn man sich nur an die absoluten Zahlen hält. Ein besseres Bild ergibt sich, wenn man berechnet, wieviel Briefe, Depeschen und Fernsprecherunterhaltungen im Jahre 1907 auf jeden Kopf der Bevölkerung entfielen. Dann erweist sich die nordamerikanische Union in jeder Hinsicht der europäischen Kultur, und meist recht beträchtlich, überlegen. Die Berechnung ergibt nämlich auf den Kopf der Bevölkerung:

	in Europa	in den Vereinigten Staaten
Briefe	34,6	81,5
Telegramme	0,8	1,0
Telephongespräche	10,2	130,4

Zieht man statt des ganzen Erdteils die einzelnen führenden Kulturländer in Betracht, so kommen die entsprechenden europäischen Zahlen den amerikanischen natürlich näher. Ein Übertreffen freilich dürfte nur bei den Telegrammen erwartet werden können, die in den Vereinigten Staaten anscheinend recht vernachlässigt sind. Die Zahl der Telephongespräche hingegen wird in den meisten Ländern nicht wesentlich über den genannten Wert der letzten Tabelle hinausgehen — in Deutschland z. B. würde sie sich für 1907 rund etwa auf 15 stellen, und nur in den skandinavischen Ländern, besonders in Schweden, könnten Zahlen erwartet werden, welche den amerikanischen etwas näher kommen.

R. H. [12172]

## POST.

An den Herausgeber des *Prometheus*.

Sehr geehrter Herr Geheimrat!

Eine schlechthin vollkommene Regelung des Zahlenwesens finden Sie im Esperanto:

Die Grundzahlwörter (undeklinierbar) sind: unu — du — tri — kvar — kvin — ses — sep — ok — naŭ — dek — cent — mil. Zusammengesetzte Zahlen werden durch einfache Aneinanderreihung der Zahlwörter gebildet, also: 11 = dekunu, 12 = dekdu, 20 = dudek, 99 = naŭdeknau, 573 = kvincent sepdek tri, 1912 = mil naŭcent dek du, 24845 = dudekkvarmil okcent kvardek kvin.

Durch Anfügung der Substantivendung o gewinnt man die Zahlsubstantive, also: unuo = Einer, dekduo = Zwölfer = Dutzend, centkvardekkvaro = 144 er = Gross usw.

Durch Anfügung der Adjektivendung a werden die Ordnungszahlen erhalten, also: tria = dritter, la sesa = der sechste.

Durch Anfügung der Adverbialendung e erhält man die Adverbialzahlen, also: unue, due kaj trie = erstens, zweitens und zum dritten.

Durch Einschiebung des Affixes obl gewinnt man die Vervielfältigungszahlwörter, also: duobla = doppelt, trioble = dreifach, la kvaroblo = das Vierfache.

Einschiebung des Affixes op ergibt die Sammelzahlen, also: duope = selbender, okope = zu achten.

Bruchzahlwörter werden erhalten durch Einschaltung des Affixes on, also: duono = eine Hälfte, trione = zu einem Drittel, kvarona jaro = ein Vierteljahr.  $\frac{3}{8}$  = tri sesonoj,  $\frac{22}{7}$  = dudekdu seponoj. 3,14 = tri komo unukvar oder auch tri dekkvar centonoj.

Schliesslich erhält man die distributiven Zahlwörter durch Vorsetzung des Wortes po vor die Grundzahl, also: po kvin = je 5, à 5.

Es ist allerdings mehr als fraglich, ob dieses so einfache und unverbesserliche System der Kunstsprache auf die Nationalsprachen wird übertragen werden können. Jedenfalls aber zeigt es, wie einfach und klar das Zahlenwesen sprachlich geregelt werden könnte.

Hochachtungsvoll

Staatsanwalt REINKING, Braunschweig.

[12196]



# BEILAGE 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 Ergänzungsbeilage des Prometheus sind zu richten an den Vorlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

Nr. 1120. Jahrg. XXII. 28. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

15. April 1911.

## Technische Mitteilungen.

### Verkehrswesen.

Die Entwicklung des Verkehrs durch den Simplontunnel. In welchem Masse sich der Personen- und Güterverkehr im Simplontunnel seit 1906 entwickelt hat, ersieht man aus folgenden Zahlen:

Jahr	Personenverkehr	Güterverkehr in t
1906	260 000	26 000
1907	365 000	75 000
1908	375 000	81 000
1909	376 000	102 000
1910	497 000	135 000

Wenn sich der Verkehr in dem Masse weiter entwickelt wie vom Jahre 1909 an, dann wird man sich der Notwendigkeit kaum mehr entziehen können, eine zweite Tunnelröhre auszubauen. Mit der Fertigstellung der Lötschbergbahn ist ohnehin eine ganz beträchtliche Steigerung des Verkehrs zu erwarten.

### Marine.

Ein neuer amerikanischer Dreadnought, das neue Linienschiff *Arcansas*, ist am 14. Januar d. J. in Camden vom Stapel gelassen worden. Erbaut wurde das Riesenschlachtschiff auf der Werft der New York Shipbuilding Company. Seine Länge beträgt nicht weniger als 170,5 m, seine Breite 28,5 m und sein Tiefgang 8,5 m. Das Displacement wird sich bei Vollbelastung auf 27 240 t belaufen. Die Geschwindigkeit beträgt 20,5 Knoten. Die maschinelle Ausrüstung besteht aus Turbinen vom Typ Parsons und leistet insgesamt 25 000 PS. Der Kohlenvorrat ist maximal mit 2500 t berechnet. An flüssigem Brennmaterial können ausserdem noch 400 t aufgenommen werden. Das Schiff ist mit zwölf 30,5 cm-Geschützen armiert. Je zwei finden Aufstellung in einem Panzerturm. Einundzwanzig 12 cm-Schnellfeuergeschütze dienen als Schutz gegen Torpedobootsangriffe. Die Kiellegung des Schiffes erfolgte am 25. Januar 1910. Voraussichtlich wird der Bau im Mai 1912 beendet sein.

Das Schiff kostet mit der Maschinenanlage etwa 4675 000 Dollar.

### Beleuchtungswesen.

Die Strahlungseigenschaften der elektrischen Glühlampen. Leimbach hat in letzter Zeit sehr sorgfältig die Strahlungseigenschaften elektrischer Glühlampen bestimmt und seine Werte mit denen, die frühere Beobachter gewonnen hatten, verglichen. Er teilt seine Ergebnisse, die die früheren Zahlen mehrfach berichtigen, in

einem Referate der *Elektrotechnischen Zeitschrift* vom 16. März 1911 mit. Von allgemeinerem Interesse dürften wohl folgende Werte, die das einwandfreieste jetzt vorliegende Material darstellen, sein.

	Spezifischer Wattverbrauch pro Kerze	Nutzeffekt in Prozent
Kohlenfadenlampe	3,8	1,75
Nernstlampe . . .	2,0	2,17
Tantallampe . . .	2,02	2,75
Osramlampe . . .	1,51	3,50

Es ist dabei besonders hervorzuheben, dass trotz aller Verbesserungen der letzten Jahre der Nutzeffekt der Lampen zwar von 1,75 auf 3,50, im äussersten Falle gelegentlich bis auf ca. 5<sup>0</sup>/<sub>8</sub> gestiegen ist, dass aber immer noch mindestens 95<sup>0</sup>/<sub>100</sub> der im Speisestrom zugeführten Energie für die Lichtausbeute verloren gehen.

Hier liegt also noch ein ganz offensichtlicher schwerer Mangel in der Lichterzeugung aus elektrischer Energie mit Hilfe der Glühlampen vor, und man wird von vornherein denen Glück wünschen können, die weitere Fortschritte erzielen in der Umwandlung der elektrischen Glühbirnen aus Öfen, die sie jetzt noch sind, zu wirklichen Lampen.

### Photographie.

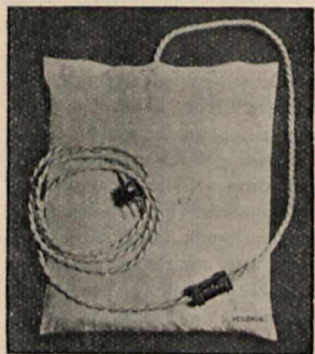
Die Frage einer farblosen Dunkelkammerbeleuchtung wird von A. v. Hübl im *Atelier des Photographen* 1911 (S. 35) behandelt. Theoretisch muss diese Frage bejaht werden, wenn sie auch praktisch unausführbar erscheint. Es handelt sich darum, aus zwei komplementärfarbigem unaktinischen Lichtstrahlengattungen, z. B. aus Blaugrün und Rot, weisses Licht zu mischen (additive Synthese). Zu beachten ist, dass der gleiche Effekt nicht durch das Mischen zweier gefärbter Flüssigkeiten erreicht werden kann, da in diesem Falle nicht rote und grüne, sondern gelbe und blaue Strahlen durchgelassen würden (subtraktive Farbmischung). Bedauerlich ist, dass in der Praxis sich zwar rote, aber nicht blaugüne Strahlen durch Farbstoff-Lichtfilter isolieren lassen. Die blaugrünen Strahlen sind nämlich im Spektrum nur in geringen Mengen vorhanden, und da alle Farbstoffe breit verwaschene Absorptionsbänder besitzen, so ist es unmöglich, mit ihrer Hilfe eine schmale Spektralzone zu begrenzen. Es kann also als ausgeschlossen gelten, mit Hilfe von Farbstoff-Filtern ein aus spektralen Komplementärfarben bestehendes farbloses Licht zu bilden, gleichgültig ob dieses aus Rot und Blaugrün oder aus Gelb und Blau zusammengesetzt wird.

### Holzkonservierung.

Salzsole als Imprägniermittel für Holz. Nach langjährigen Erfahrungen, die man bei südrussischen Eisenbahnen gemacht hat, scheint für Gegenden mit trockenem, heissem Klima Salzsole ein ausreichendes Konservierungsmittel für Holz zu sein. Zwar ist die Imprägnierung mit Salzsole bei weitem nicht so wirksam wie die bei uns übliche mit Chlorzink, Teerölen usw., aber die Kosten dieses Imprägnierungsverfahrens sind, wenigstens in Gegenden, in denen Salzsole in grossen Mengen verfügbar ist und leicht konzentriert werden kann, so gering, dass man es in Südrussland jedem anderen vorzieht. Besonders auf der Krim, am Meerbusen von Siwasch, bestehen, nach der *Chemiker-Zeitung*, schon seit dem Jahre 1895 grosse Imprägnierungsanstalten für Eisenbahnschwellen. Als Imprägnierungsflüssigkeit wird Meerwasser benutzt. Dieses wird in grosse Konzentrationsbehälter gepumpt, in denen es bis auf 10 bis 14 Grad Baumé konzentriert wird. In den Imprägnierungsbehältern werden die Eisenbahnschwellen in Reihen neben- und übereinander eingelegt und mit der konzentrierten Salzlösung bedeckt. Nach 3 bis 4 Monaten — das Verfahren beansprucht also erheblich mehr Zeit als die sonst üblichen — sollen die Schwellen etwa 70 bis 100% ihres Gewichts an Salzsole aufgenommen haben, die indessen, wie bei dem einfachen Einlegen der Schwellen in die Lösung nicht anders zu erwarten, nicht sehr tief in das Holz eindringt. Trotzdem haben die mit Salz imprägnierten Schwellen eine durchschnittliche Lebensdauer von 6 Jahren, gegenüber 4 Jahren bei nicht imprägnierten und 12 Jahren bei mit Kreosot imprägnierten Schwellen, deren Imprägnierungskosten aber 5- bis 8mal teurer sind.

### Praktische Erfindungen.

**Elektrische Heizkissen.** Von der Fabrik elektrischer Apparate Dr. Richard Heilbrun in Berlin SW. 48 wird ein elektrisches Heizkissen in den Handel gebracht, in dem man einen neuen Beweis der vielseitigen Verwendungsart der Elektrizität sehen kann. Mit seinem abknöpf- und waschbaren Überzuge von etwa 34 × 40 cm sieht der Apparat wie ein gewöhnliches Kopfkissen aus, und er ist auch ebenso biegsam



wie ein solches, aber er ist inwendig mit einer elektrischen Heizeinrichtung, d. h. mit einem in ein Asbestgewebe eingebetteten Widerstandsdraht versehen, der mittels eines einfachen Steckkontaktes aus jeder elektrischen Leitung mit Strom beschickt werden kann. Er entwickelt dann innerhalb einiger Minuten eine ange-

nehme, wenn gewünscht auch sehr kräftige Wärme und ersetzt für empfindliche oder kranke Leute die früher gebräuchlichen Wärmflaschen oder die neueren Thermophore, lässt aber in der Wärme nicht nach. Damit diese sich nicht über den gewünschten Grad steigern kann, ist innen eine automatische Sicherheitsvorrichtung angebracht. Diese besteht in ihrem prinzipiell wichtigen

Teil aus zwei aufeinandergewalzten dünnen Blechstreifen, die aus zwei verschiedenen Metallen mit verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten hergestellt sind. Bei der Erwärmung dehnt sich das eine Metall mehr aus als das andere, und der Metallstreifen biegt sich und verlässt bei der gewünschten Temperatur einen Platinkontakt, wodurch Ausschaltung herbeigeführt wird. Umgekehrt führt die dann entstehende Abkühlung den Streifen wieder gegen den Kontakt, und es wird neue Wärme erzeugt. Durch exakte Fabrikation ist es gelungen, nach diesem Prinzip eine wirklich sicher arbeitende Vorrichtung zu erzielen. Um die Heizeinrichtung mit mehr oder weniger Strom zu beschicken und dadurch verschiedene Temperaturen zu erhalten, gestattet ein aussen angebrachter Schalter durch einfache Drehung, die Schaltung der Widerstandselemente zu ändern und auch das Kissen ganz auszuschalten, während der Stecker in der Leitung verbleibt.

### Verschiedenes.

Die Feuergefährlichkeit der Celluloidfilms ist bekannt. In Kinematographentheatern haben sich durch die Entzündung der Kinofilms schon furchtbare Unglücksfälle ereignet. Seit Jahren geht das Bestreben dahin, die Films aus einem nicht oder doch schwer brennbaren Material herzustellen. Den Elberfelder Farbenfabriken gelang es, ein derartiges Material, Zellit genannt, anzufertigen. Ein neues Produkt, Zellon genannt, wird von Dr. A. Eichengrün hergestellt; es unterscheidet sich äusserlich nicht von Celluloid, lässt sich in dünnen Folien und in bearbeitbaren Blöcken giessen, ist in dünnen Schichten vollständig transparent und nimmt alle Farben an. Das neue Produkt ist vollkommen unverbrennbar, es schmilzt lediglich bei der Berührung mit einer offenen Flamme. (*Technische Rundschau 1911*, nach einem Vortrage des Erfinders.)

**Radiotelegraphie im Warenhaus.** Zur Bequemlichkeit der Kunden, die mit Verwandten oder guten Bekannten auf Schiff in Verbindung treten wollen, sind auf den Dächern der grossen Warenhäuser von Wanamaker in New York Marconistationen eingerichtet worden. Gleichzeitig dienen die radiographischen Einrichtungen dazu, Bestellungen von Personen, die sich auf Schiff befinden, entgegenzunehmen.

**Deutsches Museum in München.** Bekanntlich ist der grosse Bedarf an Eisen für den Dachstuhl des Deutschen Museums in München von der Firma Krupp gestiftet worden. Vor kurzem hat sich nun in anerkennenswertester Weise die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg erboten, die Herstellungsarbeiten des Dachstuhls mit dem gestifteten Eisen umsonst zu übernehmen. Das grosse Dach über der Museumshalle wird demgemäss nicht nur völlig kostenlos für die Bauleitung hergestellt, sondern der Name der Firma verbürgt ausserdem eine erstklassige Ausführung der Arbeiten.

**Das höchste Wohngebäude der Welt.** In New York, am Broadway zwischen Parc Place und Berkeley Street, wird augenblicklich ein Gebäude errichtet, das wohl, wenigstens für einige Zeit, das höchste Wohngebäude der Welt sein wird. Es wird 30 Stockwerke aufweisen und einen Mittelturn mit einer weiteren grossen Zahl von Stockwerken erhalten. Die Spitze des Turms soll 228 m Höhe über dem Erdboden erreichen.

## Astronomische Nachrichten.

Am 30. Dezember letzten Jahres entdeckte T. E. Espin auf dem Tow-Law-Observatorium in Durham in England in dem Sternbilde der Eidechse einen neuen Stern (*Nova Lacertae*), dessen Ort nach den Bestimmungen von Professor Max Wolf in Heidelberg in Rektaszension  $22^{\text{h}} 31^{\text{m}} 45^{\text{s}}$  und in Deklination  $+52^{\circ} 11' 55''$  ist.

Bei der Entdeckung wurde der Stern 8. Grösse geschätzt, am 1. Januar fand ihn Van Biesbroeck in Uccle (Brüssel) 7,4 Grösse. Seine Helligkeit blieb dann eine Zeitlang nahe konstant und schwankte nur um einige Zehntel Grössenklassen in den nächsten Tagen hin und her. Seit dieser Zeit hat die Helligkeit wieder abgenommen bis zur 9. Grösse.

Professor M. Wolf hat den Stern auf zwei photographischen Platten von 1894 und 1904 als Stern 12. bis 13. Grösse gefunden. E. C. Pickering fand ihn dagegen auf Platten vom Jahre 1887 nicht, obwohl dieselben sehr viele schwache Sterne enthalten. Nach Professor Hertzsprung in Potsdam war er nach einer photographischen Aufnahme vom 22. Mai 1910 nicht zu sehen, jedenfalls kleiner als 11. Grösse. Pickering findet ihn auf einer Platte vom 17. November 1910 ebenfalls nicht, dagegen erscheint er auf zwei Aufnahmen vom 23. November und 7. Dezember 1910, wo er ebenso hell wie *g Lacertae*, nämlich 5. Grösse, war. Als Stern 14. Grösse konnte ihn Barnard auf Platten vom 11. Oktober 1893, 7. August 1907 und 24. August 1909 nachweisen. In der Bonner Durchmusterung scheint er ebenfalls beobachtet worden zu sein.

Es handelt sich dabei um einen Vorgang, der schon öfter beobachtet worden ist, bei welchem allen Anschein nach ein sonst dunkler oder wenig leuchtender Stern in eine kosmische Nebelmasse eintritt und durch die ungeheure Reibung ein Weltenbrand entsteht.

Auch die physischen Beobachtungen der *Nova* sind interessant. So fand ihn Mewes in Breslau am 14. Januar auffallend rot. Im 40zölligen Refraktor der Yerkessternwarte zeigt er, wie E. E. Barnard mitteilt, wie die *Nova Geminorum* von 1893 zwei deutliche, scharfe Brennpunkte. Das eine Bild steht im Brennpunkt der gewöhnlichen Sterne, ist nur wenig gefärbt, aber von einem roten Hof umgeben. Das zweite Bild liegt um 8 mm weiter vom Objektiv ab, ist auch völlig scharf, aber carminrot und von einem grünlichen Hof umkränzt. Dieses rote Bild stammt von der sehr hellen Wasserstofflinie *H $\alpha$* , also von der Atmosphäre des Sternes her.

Das Spektrum der *Nova* wurde bereits am 2. Januar von Wolf in Heidelberg photographiert, ferner von W. Münch und G. Eberhard am astrophysikalischen Observatorium in Potsdam am 6., 7. und 8. Januar und von E. S. King in Cambridge. Die Photographien zeigen bis zu 11 hellen Linien, darunter sind besonders die beiden Wasserstofflinien *H $\alpha$*  und *H $\eta$*  sehr hell, *H $\gamma$*  dagegen recht schwach. Bei  $\lambda 4056$  findet sich eine helle Linie, die von einem unbekanntem Gase herrührt. Auch eine helle Bande bei  $\lambda 4654$  ist besonders hervorzuheben, während in der Nähe der *H $\gamma$* -Linie ein dunkler Absorptionsstreifen liegt. Aus allen diesen Beobachtungen geht hervor, dass der neue Stern von einer grossen Wasserstoffatmosphäre umgeben ist, die aber noch ein anderes Gas unbekannter Natur enthält.

Dank der systematischen photographischen Himmels-

aufnahmen werden jetzt öfter solche interessante Sterne gefunden. So konnte Miss Cannon neuerdings aus Aufnahmen vom Jahre 1899 noch einen dritten neuen Stern im Schützen nachweisen, dessen Rektaszension  $18^{\text{h}} 22^{\text{m}}$  und Deklination  $-25^{\circ} 14'$  ist. Am 9. August dieses Jahres war er noch nicht sichtbar, obwohl Sterne bis fast 12. Grösse abgebildet sind. Am 10. war er aber schon 8,5 Grösse, am 25. noch 8,6 und am 13. Oktober 10,5 Grösse. Er nahm dann bis zum Oktober 1901 ab, wo er zum letzten Mal als Sternchen 14. Grösse photographiert worden ist.

Das Studium des Sonnenspektrums gewinnt mehr und mehr an Bedeutung, und namentlich gibt die Verschiebung der Fraunhoferschen Linien zu wichtigen Betrachtungen Veranlassung. Zunächst ist diese Verlegung nach dem Doppler-Fizeauschen Prinzip auf die Bestimmung der Rotation der Sonne von A. Duner 1889 systematisch angewendet worden, indem er nach dem Vorgange von H. C. Vogel die Spektren an den beiden Rändern des Äquators und gleicher Breitenkreise verglich.

J. Halm in Edinburg, G. E. Hale und W. S. Adams auf dem Mount Wilson und A. Perot in Meudon folgten nach. Halm konnte ausser der durch die Rotation hervorgerufenen Linienverschiebung noch eine davon unabhängige Verschiebung nach dem Rot nachweisen, die von dem Drucke der Gase herrührt, unter dem sie stehen. Adams benutzte die Photographie und fand aus 400 untersuchten Linien ganz verschiedene Werte, was daher rührt, dass eben die verschiedenen Linien nicht aus den gleichen Niveaus stammen. Zur gleichen Zeit spricht er die Ansicht aus, dass diese Verlegungen nicht auf anomale Dispersion zurückzuführen sind, wie dies die Theorie von W. H. Julius verlangt. Nur für tiefer liegende Gasschichten hält er den Einfluss durch Druck als gegeben und für höher gelegene Schichten den Einfluss einer vertikalen Bewegung, die sich mit der durch die Rotation entstehenden Linienverschiebung vermischt.

Ähnliche Resultate erhielt Perot, der auch auf den Einfluss der Flecken und des Photosphärennetzes aufmerksam macht. Auch H. Deslandres in Meudon hat schon mehrfach sich mit dieser Frage beschäftigt, wobei er sich aber hauptsächlich auf die obersten Gasschichten beschränkte, die durch die Calciumlinie *K $\beta$*  oder durch die rote Wasserstofflinie bestimmt sind. Er benutzt dazu einen besonderen Registrierapparat, mit welchem die Verschiebung der Linie *K $\beta$*  überall auf der Sonnenscheibe und nicht nur an den Rändern leicht bestimmt werden kann. Um absolute Werte zu erhalten, benutzt er als Vergleichsspektrum entweder terrestrisch-atmosphärische Linien oder künstliche Spektrallinien. (*Compt. rend.* 152. [1911] S. 233.)

Bei der grossen Ausdehnung der Sonnenscheibe untersuchte er zunächst die Bewegungsverhältnisse auf der Mitte derselben. Dabei fand er 1909, dass sich diese Dämpfe über das Photosphärennetz erheben und in der Fackelregion senken im Vergleich zu den benachbarten Teilen. Aber schon 1894 hatte er gefunden, dass die *K $\beta$* -Dämpfe sich wahrscheinlich von der Erde entfernen, da diese Linie stets nach dem Rot verlegt war. Jeweill bestimmte dafür 1896 eine Geschwindigkeit von 1,6 km und nahm an, dass dieses allgemeine Sinken der Gase durch reichliche Meteorfälle veranlasst sei. Saint-John

fand mit den grossen Apparaten auf Mount Wilson 1910 eine ähnliche allgemeine Abwärtsbewegung der Gase nach dem Sonnenzentrum mit einer mittleren Geschwindigkeit von 1,16 km. H. Deslandres konnte diese regelmässige Verschiebung der  $K_{\alpha}$ -Linie nach dem Rot bestätigen, und zwar benutzte er als Vergleichslinien terrestrische Absorptionslinien, deren Ort also unverändert ist. Am Ostrand fand er eine geringe Verschiebung nach dem Violett, in der Mitte eine starke nach dem Rot, die am Westrande der Sonne noch grösser war.

Die Erklärung für diese Beobachtungen ist noch schwebend. Man kann an ein allgemeines Niedersinken der Gase denken, wobei noch Konvektionsströme auftreten; man kann aber auch an magnetische Einflüsse denken, ähnlicher Art, wie sie Dufour am Quecksilberbogen im luftleeren Raum gefunden hat. Weitere Untersuchungen auch mit anderen Linien sind notwendig, um die Radialbewegungen der Gase auf der Sonne völlig übersehen zu können.

J. B. MESSERSCHMITT.

## Neues vom Büchermarkt.

Bendt, Franz. *Grundzüge der Differential- und Integralrechnung*. Vierte, verbesserte Auflage mit 39 in den Text gedruckten Abbildungen. (XVI, 268 S.) kl. 8°. Leipzig 1910, J. J. Weber. Preis geb. 3 M.

Das Erscheinen der vierten Auflage eines Buches dokumentiert seinen Inhalt besser als jede empfehlende Besprechung. Der Referent kann nur sagen, dass er seinerzeit als Sekundaner eines humanistischen Gymnasiums mit Hilfe der ersten Auflage des *Bendt* sich die Grundzüge der Differential- und Integralrechnung aus privater Liebhaberei angeeignet hat, und obwohl er später zum Fachstudium übergegangen ist, kennt er kein Buch, dass bei gleicher Kürze müheloser die ersten Grundkenntnisse vermittelt. Wie das wohl selbstverständlich ist, ist ihm sein mit vielen Bemerkungen und Zwischenrechnungen versehenes altes Handexemplar lieber als der neue Band, und auch der alte Satz mit den fett gedruckten Kapitelüberschriften erscheint ihm zweckmässiger. Inhaltlich hat die neue Auflage aber mehrfach gewonnen, und der Referent erfüllt nur eine persönliche Pflicht der Dankbarkeit, wenn er hierdurch das Buch angelegentlichst empfiehlt.

D.

\* \* \*

Kempe, Erich, Nürnberg. *Aviatick*. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Flugmaschine. (52 S. mit Abbildungen.) gr. 8°. Konstanz 1911, C. A. Schwarz. Preis 1,25 M.

Die vorliegende Schrift enthält kurz, aber klar und unterstützt durch zahlreiche übersichtliche Abbildungen das Wesentlichste über die Geschichte und den jetzigen Stand der Flugmaschinen. Die klassischen Typen sind gut charakterisiert und ohne die Übersicht erschwerende Einzelheiten wiedergegeben.

Allen den Tausenden, die in den Tagesblättern über Flugmaschinen, Aeroplane usw. mit Interesse lesen, ohne sich einigermaßen mit den einschlägigen Fragen vertraut gemacht zu haben, kann das Bändchen durchaus zur ersten Orientierung empfohlen werden.

\* \* \*

Steinmann, Dr. G., Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Bonn, Geh. Bergrat. *Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch*. Mit 24 Abbildungen im Text. (IV, 96 S.) 8°. (Aus Natur und Geisteswelt 302. Bdchn.) Leipzig 1910, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.

Thienemann, Dr. J. *VIII. Jahresbericht (1908) der Vogelwarte Rossitten der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft*. (Sonderabdruck aus: Journal für Ornithologie, Juliheft 1909.) (S. 384—502 mit 3 Tafeln.) gr. 8°. Leipzig 1909.

Thienemann, Dr. J. *IX. Jahresbericht (1909) der Vogelwarte Rossitten der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft*. (Sonderabdruck aus: Journal für Ornithologie, Juliheft 1910.) (S. 531—676.) gr. 8°. Leipzig 1910.

Thierry, G. de, Baurat, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. *Die freie Hansestadt Bremen, ihre Hafenanlagen und Verbindungen mit der See und dem Hinterlande*. (31 S. m. 15 Abbildgn. u. 1 Tafel.) 8°. (Meereskunde Heft 46.) Berlin 1910, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 0,50 M.

Tietze, Sigfried. *Das Rätsel der Evolution*. Ein Versuch seiner Lösung und zugleich eine Widerlegung des Lamarckismus und der Zweckmässigkeitslehre. (XV, 335 S.) gr. 8°. München 1911, Ernst Reinhardt. Preis geb. 6 M., geb. 7,50 M.

Weber jun., Friedrich, Patentanwalt. *Die Patentverwertung auf dem Lizenzwege*. Praktische Anleitung zur sachgemässen Verwertung von Erfindungen. (III, 104 S.) kl. 8°. Berlin 1910, Eduard Butzmann. Preis geb. 3 M., geb. 4 M.

*Welt-Register, Technisches*. Übersicht über die technische Literatur der Welt zur raschen Orientierung über die erschienenen wissenschaftlichen technischen Veröffentlichungen der Kulturländer. Hrsg. von Oswald Flamm, Geheimer Regierungsrat, Professor der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg. Jährlich 24 Hefte. 4°. Berlin, Boll & Pickardt. Preis jährlich 24 M., Einzelheft 1,50 M.

Wille, R., Generalmajor z. D. *Gebirgs- und Kolonialartillerie*. Mit 127 Bildern im Text und auf 12 Tafeln. (X, 161 u. 16 S.) gr. 8°. Berlin 1910, R. Eisenhardt. Preis geb. 13 M., geb. 15 M.

Wormser, A. *Mashin-Elementi. Ordinara Utensili*. Tradukita en Ido. (XV, 52 S.) kl. 8°. (Ilustrita Teknikal Vortolibri. Tomo I.) München 1910, R. Oldenbourg. Preis 1 M.

Allfeld, Dr. Philipp, Professor der Rechte an der Universität Erlangen. *Grundriss des gewerblichen Rechtsschutzes*. (VIII, 220 S.) gr. 8°. (Handelshochschulbibliothek Bd. 8.) Leipzig 1910, G. A. Gloeckner. Preis geb. 4,60 M.

*Bericht, XXX. amtlicher, über die Verwaltung der naturgeschichtlichen, vorgeschichtlichen und volkskundlichen Sammlungen des Westpreussischen Provinzial-Museums für das Jahr 1909*. Mit einer Tafel und 24 Textfiguren. Nebst einer Sonderanlage mit zwei Abbildungen. (60 S.) 4°. Danzig 1910, (A. W. Kafemann G. m. b. H.).

Blum, Robert. *Entschleierte Mysterien aus alter und neuer Zeit*. Mit zahlreichen Abbildungen. (V, 172 S.) 8°. Leipzig 1910, Max Altmann. Preis geb. 2 M., geb. 2,80 M.