

BIBLIOTHEK  
der Kgl. Techn. Hochschule  
DRESDEN



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von  
**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 475.**

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 7. 1898.

### Mehrfache elektrische Telegraphie.

Von KARL STRECKER.  
(Fortsetzung von Seite 85.)

Das älteste praktisch erprobte Verfahren einer Mehrfach-Telegraphie wird Gintl, einem Oesterreicher, zugeschrieben; er stellte damit 1853 Versuche an. Es war ein Gegensprech-Verfahren. Da es keine praktische Bedeutung erlangt hat, soll es hier übergangen werden.

Im folgenden Jahr wurde von Frischen und gleichzeitig von Siemens & Halske ein Gegen-sprechverfahren angegeben, dessen Grundgedanke noch heute in ausgedehntem Maasse verwendet wird. Bei jedem Gegensprechen muss auf jedem Amt sowohl der Geber als der Empfänger dauernd im Stromkreis liegen; aber jeder Empfänger muss gegen die Wirkungen des ihn durchfliessenden Stromes des eigenen Amtes unempfindlich sein, damit er nur auf den Strom des fernen Amtes anspreche. Um dies zu erzielen, giebt man den Empfängern zwei getrennte Wicklungen von gleicher Windungszahl und gleichem Widerstand; sie werden, wie die Abbildung 72 zeigt, so verbunden, dass der abgehende Strom von der Verzweigungsstelle  $t_1$  ab die beiden Windungen in entgegengesetztem Sinne durchfliesst; der eine Zweigstrom geht in die Leitung  $L$ , der andere bleibt auf dem Amt und geht durch einen Wider-

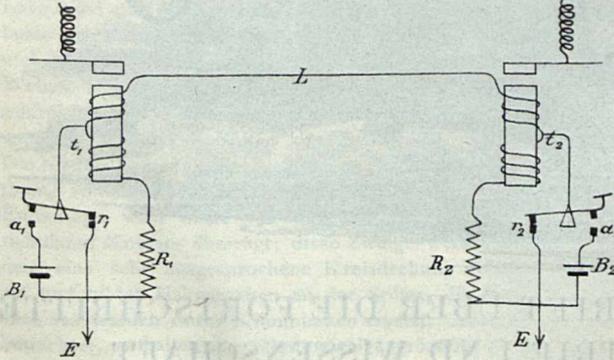
stand  $R_1$  zur Erde. Durch Abgleichen des letzteren kann man die beiden Zweigströme gleich machen, so dass sie sich in ihrer Wirkung auf den eigenen Apparat aufheben, letzteren also nicht bewegen. Der (rechts) ankommende Strom dagegen durchfliesst die eine Windung in seiner vollen Stärke und verzweigt sich gleichfalls bei  $t_2$ , es geht der grössere Theil über die Taste und den Contact  $r_2$  zur Erde, der kleinere durch die zweite Windung und  $R_2$  zur Erde; diesmal wird aber die zweite Wicklung in gleichem Sinn wie die erste durchflossen, so dass die beiden Wirkungen sich addiren. Das ist deshalb von Wichtigkeit, weil der Contact  $r_2$  nicht immer geschlossen zu sein braucht. Wenn gerade während eines ankommenden Zeichens die Taste  $z$  bewegt, also  $r_2$  geöffnet und  $a_2$  geschlossen wird, so wird allerdings der grosse Widerstand  $R_2$  in die Leitung eingeschaltet, also der Strom auf die Hälfte herabgedrückt, aber er fliesst nun durch die doppelte Windungszahl und äussert daher eine ebenso starke Wirkung wie vorher.

Da jede der beiden Tasten drei verschiedene Stellungen haben kann: Ruhe-, Schwebe- und Arbeitsstellung, so müssten wir jetzt die Schaltungen bei allen möglichen Combinationen dieser Stellungen der beiden Tasten, d. h. in neun Fällen, betrachten. Zunächst scheidet indess ein Fall: Ruhestellung auf beiden Seiten, aus; ferner

sind alle Fälle, in denen einerseits Ruhestellung besteht, als erledigt anzusehen, da es sich dann nur um einfache Telegraphie handelt. Es bleiben also von den neun Fällen nur vier übrig und von diesen lässt sich einer, wenn nämlich die Taste beiderseits in Schwebestellung ist, leicht abmachen, da in diesem Fall beide Batterien

in dem Augenblick, wo auf dem einen Amt die Taste losgelassen wird, tritt wieder Strom in die Leitung, aber vom fernen Amt her, so dass der Elektromagnet seinen Anker wieder loslässt. Man kann also sagen, dass das eine Amt mit der Batterie des andern telegraphirt. Dieses und alle anderen Verfahren, in denen Apparate mit zwei einander entgegenwirkenden Wickelungen benutzt werden, nennt man Differentialmethoden.

Abb. 72.



Die Abbildung 72 zeigt die Regulirwiderstände R, die so abgeglichen wurden, dass der abgehende Strom in den beiden Wicklungen des Apparates gleich stark ist.

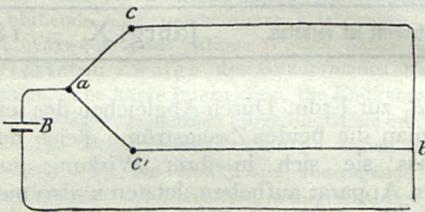
Wenn die Leitung L ausser dem Widerstand noch Ladungsfähigkeit besitzt, wie es bei Kabelleitungen der Fall ist, so giebt man auch den Widerständen R eine regulirbare Ladungsfähigkeit in Gestalt von Condensatoren. Dann kann man mit dieser künstlichen Linie den Stromverlauf in der zweiten Wicklung dem in der ersten völlig gleich machen.

von den Tasten getrennt, die Leitung und die Apparate demnach stromlos sind, wie es ja auch bei der einfachen Telegraphie ist.

Den Fall: einerseits Arbeits-, andererseits

Das zweite wichtige Gegensprechverfahren wurde 1863 von Maron angegeben, später von Stearns und Schwendler vervollkommen. Es benutzt die bekannte Wheatstonesche Brücke und wird daher Brückenmethode genannt. Um dieses Verfahren bequem zu verstehen, wollen wir uns zunächst einen Stromkreis vorstellen, wie ihn die Abbildung 73 zeigt: eine Batterie B, deren Stromkreis sich bei a theilt und bei b wieder vereinigt.

Abb. 73.

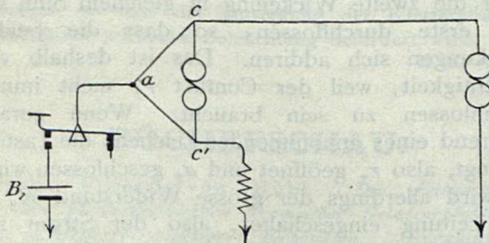


Zwischen a und b herrscht eine gewisse Spannung, indem das Potential von a in der Richtung nach b fällt. Auf den beiden Zweigen a—b fällt es nach den dort vorhandenen Widerständen, jedenfalls aber so, dass die beiden Anfangspunkte a unter sich gleiches Potential haben und ebenso die beiden Endpunkte b. Es muss also zu jedem Punkt c auf dem einen Zweig einen Punkt c' auf dem andern Zweig geben, der mit jenem gleiches Potential hat. Legt man nun eine Verbindung von c nach c', eine sogenannte Brücke, herüber, so herrscht an deren beiden Enden das gleiche Potential, es fließt in der Brücke kein Strom.

Schwebestellung, haben wir schon betrachtet, und da die Schaltung symmetrisch ist, so sind damit weitere zwei Fälle erledigt und es bleibt nur noch der letzte, aber auch interessanteste

Wir stellen jetzt aus der gezeichneten Schaltung eine Telegraphenleitung her. Der eine Pol der Batterie B<sub>1</sub> (Abb. 74) kommt an Erde, vor a wird eine Taste eingeschaltet, und damit der eigene Apparat nicht vom Strom beeinflusst wird, legen wir ihn in die Brücke cc'. Die Widerstände ac und ac' sind ziemlich gross, ungefähr so gross wie die der Leitung und der Apparate, und werden meist einander gleich gemacht (ac = ac'). Am fernen Amt kommt der Apparat in die eine der beiden Leitungen; da in die zweite kein Apparat zu schalten ist, so können wir sie gleich beim Amt zur Erde führen, indem wir sie durch eine künstliche Leitung (wie bei der Differential-

Abb. 74.



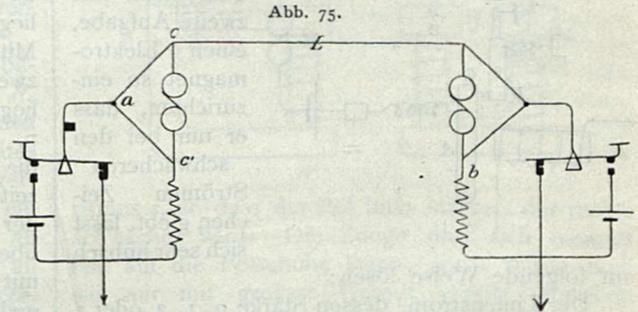
Fall, dass auf beiden Seiten die Taste gedrückt, also von beiden Seiten Strom gesandt wird.

Wie die Abbildung 72 andeutet, sind dann die beiden Batterien, die gleich stark sind und mit gleichen Polen an der Leitung liegen, einander entgegengeschaltet, und es giebt in der Leitung keinen Strom; dagegen fließt auf jedem Amt der eigene Strom durch die zweite Wicklung des Apparates und bewegt dessen Anker;

methode) ersetzen. Dann ist auch die erste Leitung am fernen Ende zur Erde geführt, und es ist jetzt das Stück zwischen  $B$  und  $b$  der Abbildung 73 durch die Erdleitung ersetzt. Damit diese Schaltung auch in der entgegengesetzten Richtung benutzt werden kann, ergänzen wir sie symmetrisch (Abb. 75); es muss also der zweite Apparat auch in einer Brücke liegen, von  $b$  zur Erde muss eine künstliche Leitung eingeschaltet werden, der jetzige Weg von  $b$  zur Erde muss an den Ruhecontact der Taste verlegt und ein gleicher Weg auf der ersten Seite angelegt werden. Auf jeder Seite ist der eigene Apparat gegen den abgehenden Strom geschützt, wenn auf der anderen Seite die Taste in Ruhe steht. Ist auch am anderen Ende die Taste niedergedrückt, so liegen, wie bei der Differentialmethode, die beiden gleich starken Batterien einander entgegen an der Leitung, letztere ist stromlos, und jede Batterie schickt einen Strom durch den eigenen Apparat. Steht aber die zweite Taste gerade in der Schwebelage, so ist der eine Weg zur Erde unterbrochen, das Gleichgewicht gestört und es würde durch den eigenen Apparat ein Strom fließen, ohne dass auf der anderen Seite die Taste niedergedrückt wäre; um dies zu vermeiden, gebraucht man eine Taste ohne Schwebelage. Eine solche kann man z. B. nach Abbildung 76 erhalten; sie besteht aus zwei Hebeln, einem einarmigen und einem zweiarmigen, der wie eine gewöhnliche Taste beschaffen ist, nur dass das eine Hebelende einen Contact trägt, der sich beim Druck auf den Knopf nach oben bewegt und den zweiten Hebel berührt. Dreht sich die Taste noch weiter, so hebt sie den einarmigen Hebel vom Erdcontact ab; da er aber schon vorher an der Batterie lag, so ist die eigentliche Schwebelage vermieden. Man kann dasselbe noch auf andere Weise erreichen, indem man (Abb. 77) den Drehpunkt des Tastenhebels an Erde legt und die Leitung mit einer isolirt auf den Hebel gesetzten Feder verbindet. In der Ruhelage berührt diese Feder das zweimal umgebogene Ende des Tastenhebels; drückt man aber den Knopf nieder, so stösst die Feder gegen den mit der Batterie verbundenen Contact, welcher sie gleich darauf von der Erde trennt.

Auch für das Doppelsprechen giebt es verschiedene Verfahren. Man kann sowohl mit Strömen verschiedener Stärke als mit Strömen verschiedener Art, Gleichstrom und Wechselstrom, arbeiten. Für die erste Art wählen wir als Beispiel eine von Keeley beschriebene, auf einer Anzahl verschiedener zum Theil älterer Patente von anderen Erfindern beruhende Schaltung.

Abbildung 78 stellt die gebende Seite mit 2 Tasten  $T_1$  und  $T_2$  dar; die eine Taste ist die in Abbildung 77 dargestellte Taste ohne Schwebelage, die andere ist die Verdoppelung davon. Die Batterie liegt mit dem einen, z. B. dem negativen Pol an Erde und ist in drei gleich starke Theile zerlegt; vom negativen Pol und den drei Theilpunkten führen die vier Drähte



$n_0, n_1, n_2, n_3$  zu den Tasten, welche gegen Erde die Spannungen 0, 1, 2, 3 haben. Ruhen beide Tasten, so liegt die Leitung  $L$  über  $f_2, v_1, f_1, n_0$  an Erde und ist stromlos:  $J_0 = 0$ . Wird die Taste  $T_1$  niedergedrückt, so trennt sich  $f_1$  von  $n_0$

Abb. 76.

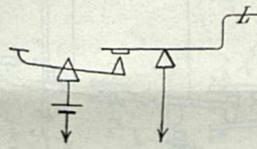
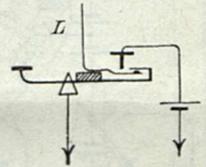
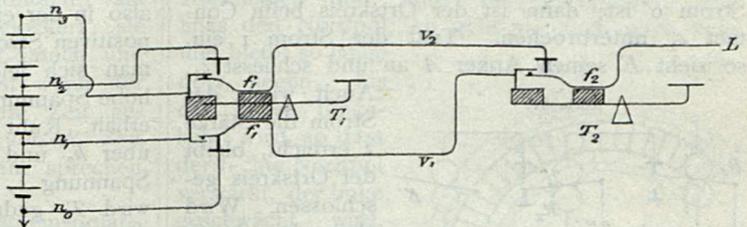


Abb. 77.



und legt sich an  $n_1$ , die Leitung erhält also einen Strom  $J_1 = 1$ ; drückt man  $T_2$  allein, so trennt sich  $f_2$  von  $v_1$ , legt sich an  $v_2$  an und die Leitung erhält einen Strom  $J_2 = 3$ ; arbeiten beide Tasten gleichzeitig, so liegt die Leitung

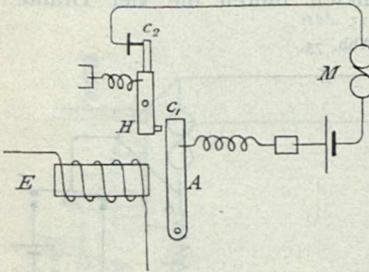
Abb. 78.



über  $f_2, v_2, f_1, n_2$  an der Batterie und empfängt den Strom  $J_3 = 2$ . Man kann also sagen: arbeitet  $T_1$  allein oder mit  $T_2$  zusammen, so ist der Strom entweder = 1 oder = 2; arbeitet  $T_2$  allein oder mit  $T_1$  zusammen, so ist der Strom entweder = 2 oder = 3; die beiden Empfängerapparate müssten also so beschaffen sein, dass der eine bei dem stärksten, der andere bei dem schwächsten Strom kein Zeichen giebt. Letzteres ist leicht zu erreichen; man braucht nur die der

Zugkraft des Elektromagnetes entgegenwirkende Abreissfeder so stark zu spannen, dass sie beim schwächsten Strom den Anker vom Magnet noch entfernt hält und erst beim Strom 2 die Anziehung gestattet. Dieser Elektromagnet würde also alle Zeichen wiedergeben, die von  $T_2$  ausgehen, ob nun  $T_1$  mit arbeitet oder nicht. Die zweite Aufgabe, einen Elektromagnet so einzurichten, dass er nur bei den schwächeren Strömen Zeichen giebt, lässt sich sehr hübsch

Abb. 79.

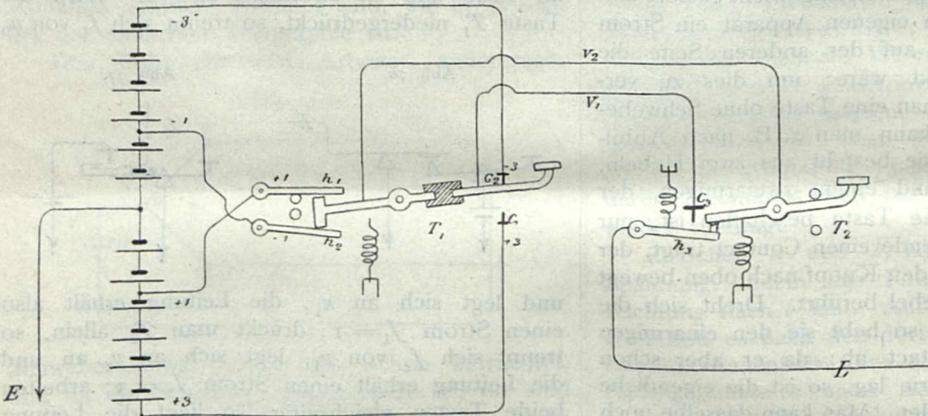


auf folgende Weise lösen:

Der Linienstrom, dessen Stärke 0, 1, 2 oder 3 ist, fliesst durch den Elektromagnet  $E$  (Abb. 79), dessen Anker  $A$  von der schwach gespannten

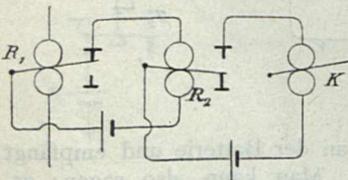
Abreissfeder so stark zu spannen, dass sie beim schwächsten Strom den Anker vom Magnet noch entfernt hält und erst beim Strom 2 die Anziehung gestattet. Dieser Elektromagnet würde also alle Zeichen wiedergeben, die von  $T_2$  ausgehen, ob nun  $T_1$  mit arbeitet oder nicht. Die zweite Aufgabe, einen Elektromagnet so einzurichten, dass er nur bei den schwächeren Strömen Zeichen giebt, lässt sich sehr hübsch

Abb. 80.



Abreissfeder entfernt gehalten wird, solange der Strom 0 ist; dann ist der Ortskreis beim Contact  $c_1$  unterbrochen. Tritt der Strom 1 ein, so zieht  $E$  seinen Anker  $A$  an und schliesst  $c_1$ .

Abb. 81.



Auch wenn der Strom die Stärke 2 erreicht, bleibt der Ortskreis geschlossen. Wird aber der Strom noch stärker, so ist der Zug des Elektromagnets auf

seinen Anker so gross, dass der Hebel  $H$  gegen die Kraft der an ihm angebrachten Feder gedreht und dabei  $c_2$  gelöst und der Ortskreis unterbrochen wird; demnach giebt der in letzterem eingeschaltete Apparat nur die Zeichen wieder, bei denen die Stromstärke 1 oder 2 beträgt, bei deren Erzeugung also die Taste 1 mitwirkt.

Das zweite zu beschreibende und von Edison 1874 erfundene Verfahren zum Doppelsprechen benutzt für das eine zu befördernde Telegramm Ströme ungleicher Stärke, aber ohne Rücksicht auf ihre Richtung, und für das zweite Telegramm Ströme abwechselnder Richtung ohne Rücksicht auf ihre Stärke. Die beiden Tasten mögen wieder  $T_1$  und  $T_2$  heissen (vergl. Abb. 80). Die Batterie ist doppelt so stark wie im vorigen Fall und liegt nicht mit dem einen Pol, sondern mit ihrer Mitte an der Erde. Die Taste  $T_1$  besteht aus zwei von einander isolirten Stücken; an jedem liegt einer der beiden Verbindungsdrähte  $v_1$  und  $v_2$  an, und es lässt sich leicht verfolgen, dass die Taste diese Verbindungsdrähte immer gleichzeitig an die positive oder an die negative Seite der Batterie legt. In der Ruhelage steht  $v_2$  über  $h_2$  mit der Spannung  $-1$ ,  $v_1$  über  $c_2$  mit der Spannung  $-3$  in Verbindung; wird  $T_1$  gedrückt, so liegt  $v_2$  über  $h_1$  an  $+1$ ,  $v_1$  über  $c_1$  an  $+3$ . Diese Taste arbeitet also mit Polwechsel. Um die Unterbrechung bei Schwebe-

lage zu vermeiden, sind die beiden Hebel  $h_1$  und  $h_2$  stellbar eingerichtet; bei  $c_1$  und  $c_2$  dagegen muss der hohen Spannung wegen eine kurze Unterbrechung eintreten; man rechnet darauf, dass diese Unterbrechungszeit kurz genug ist, um zu verhindern, dass indessen der Strom in

der Leitung verschwinde. Die Taste  $T_1$  giebt also in der einen Lage negativen, in der anderen positiven Strom an  $v_1$  und  $v_2$ ; dabei aber kann man sich leicht überzeugen, dass  $v_1$  stets die hohe Spannung 3,  $v_2$  stets die niedere Spannung 1 erhält. Ruht die Taste  $T_2$ , so steht die Leitung  $L$  über  $h_3$  und  $T_2$  mit  $v_2$ , also mit der niederen Spannung 1, entweder  $+$  oder  $-$  in Verbindung; wird  $T_2$  gedrückt, so legt sich  $h_3$  an  $c_3$ , und die Leitung liegt mit  $v_1$  an der hohen Spannung 3 entweder  $+$  oder  $-$ . Die Taste  $T_2$  arbeitet also durch Aenderung der Stromstärke.

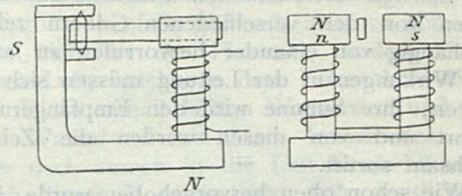
Zum Empfangen braucht man zwei verschiedenartige Relais. Das eine besteht aus einem gewöhnlichen Elektromagnete mit Anker, dessen Abreissfeder so stark gespannt ist, dass der Anker bei der geringeren Stromstärke nicht angezogen wird; solange also  $T_2$  ruht, bewegt sich auch der Anker dieses Relais nicht, einerlei ob der Strom positive oder negative Richtung hat; erst wenn

die Taste  $T_2$  niedergedrückt und  $L$  an die hohe Spannung gelegt wird, spricht der Elektromagnet an; dieses Relais giebt also alle Zeichen wieder, die von  $T_2$  gegeben werden. Da nun bei der Stromumkehr mittelst der Taste  $T_1$  der Strom im Relais einen kurzen Augenblick durch Null hindurchgehen muss, so wird in diesem Augenblick der Relaisanker gelockert, und es entsteht ein falsches Zeichen. Es giebt mehrere verschiedene Mittel, um dies zu vermeiden.

Eins dieser Mittel ist das durch Abbildung 81 dargestellte. Der Anker des Relais  $R_1$  hält, solange er nicht angezogen wird, einen zweiten Stromkreis geschlossen, der ein zweites Relais  $R_2$  enthält; dieses hält den Stromkreis mit dem Empfangsapparat  $K$  offen. Tritt ein Strom in  $R_1$  ein, so legt sich seine Zunge an den unteren Contact,  $R_2$  bewegt seine Zunge an den oberen Contact und giebt an  $K$  einen Strom.

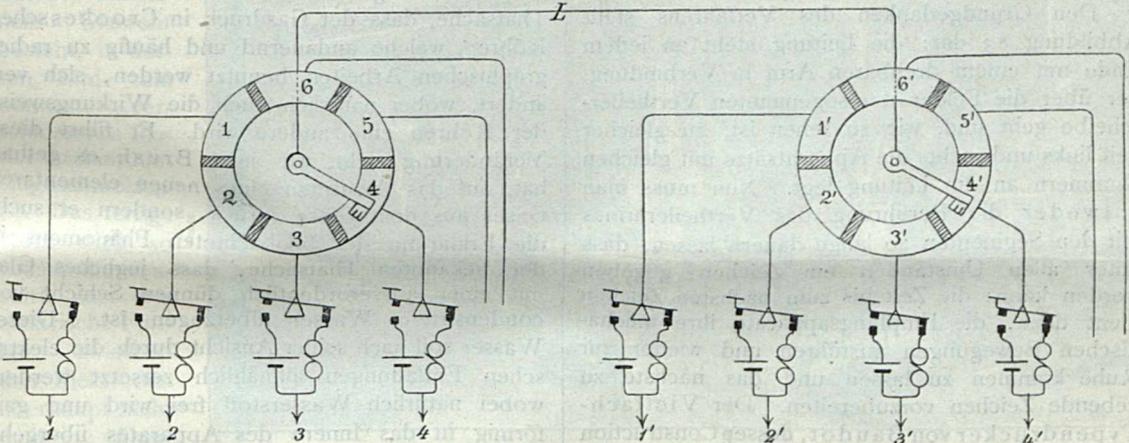
worden ist. Die Bewickelung der aufgesetzten Kerne ist so geführt, dass ein und derselbe Strom, der auf der einen Seite den vorhandenen Magnetismus stärkt, ihn auf der anderen Seite schwächt; der Strom erzeugt z. B. links noch mehr Nordmagnetismus  $n$ , rechts Südmagne-

Abb. 82.



tismus  $s$ , so dass der Pol links stärker, der rechts schwächer wird. Die Zunge darf sich niemals fest auf die Polschuhe legen, sonst würde man sie nur mit grosser Gewalt wieder abziehen

Abb. 83.



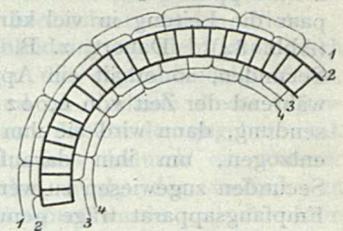
Wird der Strom in  $R_1$  umgekehrt, wobei er einen Augenblick durch Null hindurchgeht, so wird die Zunge von  $R_1$  auf dem unteren Contacte, auf dem sie aufliegt, nur ein wenig gelockert, sie kommt aber nicht bis zum oberen Contact, und  $R_2$  bewegt sich deshalb nicht. Erst wenn der Strom in  $R_1$  für eine etwas längere Zeit geschwächt wird, so dass die Zunge von  $R_1$  Zeit hat, den oberen Contact zu erreichen, sprechen auch  $R_2$  und  $K$  mit.

Das zweite empfangende Relais ist ein polarisiertes; es besteht aus einem Stahlmagnet, der rechtwinkelig umgebogen ist (Abb. 82); auf dem Nordpol sind zwei bewickelte Eisenkerne mit Polschuhen aufgesetzt, vom Südpol geht eine drehbare Eisenzunge aus, die zwischen den Polschuhen hindurchgeht und vor denselben zwischen Contactschrauben spielt; es ist keine Abreissfeder vorhanden.

Die Eisenzunge wird von beiden Polschuhen angezogen, von demjenigen am stärksten, dem sie am nächsten steht; sie bleibt also stets so liegen, wie sie durch irgend eine Kraft gelegt

können; sie bewegt sich vielmehr im Zwischenraum der Polschuhe nur um die Mitte zwischen Anschlägen hin und her. Verstärkt man links den Nordpol, so geht sie auch nach links und bleibt so lange dort liegen, bis der Strom umgekehrt wird, so dass der rechte Nordpol verstärkt, der linke geschwächt wird. Die Zunge spricht also nur auf Polwechsel an, macht demnach alle Bewegungen von  $T_1$  mit.

Abb. 84.



Die Vereinigung einer Gegen- und einer Doppelsprechmethode giebt das Doppelgegensprechen; Doppelsprechen allein wird nirgends benutzt. Will man z. B. eine Brückenmethode mit der zuletzt geschilderten Polwechsel-Methode vereinigen, so hat man in der Abbildung 75 die

Zweige links und rechts von den Verzweigungspunkten durch die Schaltung der Abbildung 80 zu ersetzen, während in jede Brücke zwei Relais, ein gewöhnliches und ein polarisirtes, geschaltet werden. —

Die bisher beschriebenen Verfahren beruhen alle auf dem Gedanken, die zur Uebermittlung von Zeichen erforderlichen Stromzustandsänderungen von den verschiedenen Gebern zeitlich unabhängig von einander hervorrufen zu lassen. Ihre Wirkungen in der Leitung müssen sich also addiren, ihre Summe wird den Empfängern zugeführt und von diesen werden die Zeichen gleichsam sortirt.

Wie schon oben hervorgehoben wurde, kann man die Aufgabe auch auf andere Weise lösen, indem man die Leitung in raschem Wechsel den verschiedenen Gebern nach einander für eine kurze Zeit zuweist und dafür sorgt, dass während der gleichen Zeit am fernen Ende die Empfänger in der richtigen Reihenfolge wechseln.

Den Grundgedanken des Verfahrens stellt Abbildung 83 dar; die Leitung steht an jedem Ende mit einem drehbaren Arm in Verbindung, der über die Felder der sogenannten Vertheilerscheibe geht und, wie zu sehen ist, zu gleicher Zeit links und rechts die Apparatsätze mit gleichen Nummern an die Leitung legt. Nun muss man entweder die Berührung des Vertheilerarmes mit den Segmenten so lange dauern lassen, dass unter allen Umständen ein Zeichen gegeben werden kann; die Zeit bis zum nächsten Zeichen dient dazu, die Empfangsapparate ihre mechanischen Bewegungen ausführen und wieder zur Ruhe kommen zu lassen und das nächste zu gebende Zeichen vorzubereiten. Der Vielfach-Typendruck von Baudot, dessen Construction auf diesem Grundgedanken aufgebaut ist, leistet als sechsfacher Telegraph mit zwei Umdrehungen der Vertheilerscheibe in der Secunde 12 Buchstaben. Oder man theilt die Vertheilerscheibe in viel mehr Sektoren, so dass die einzelnen Contactdauern kürzer werden, legt aber trotzdem nicht mehr Apparate an; dann bekommt jedes Apparatpaar die Leitung in viel kürzeren Zeitabschnitten (Abb. 84). Dauert z. B. ein Contact 0,002 Secunden, so erhält ein Apparatsatz die Leitung während der Zeit von 0,002 Secunden zur Stromsendung, dann wird sie ihm auf 0,006 Secunden entzogen, um ihm darauf wieder auf 0,002 Secunden zugewiesen zu werden. Wenn nun der Empfangsapparat träge genug gemacht wird, so wird er sich während einer einzigen Pause von 0,006 Secunden noch nicht merklich bewegt haben, es ist also im Ganzen eben so gut, als wenn dauernd an jedem Apparatsatz eine Leitung läge.

Man nennt diese Systeme Multiplex, weil die Zahl der gleichzeitig zu befördernden Depeschen nicht schon durch die Schaltung gegeben ist.

Die Voraussetzung ist natürlich, dass die beiden Vertheilerarme genau synchron und isochron laufen, d. h. dass sie gleiche Geschwindigkeit besitzen, und dass die Vertheilerarme auch jederzeit die Sektoren gleicher Nummer links und rechts berühren. Dafür braucht man allerdings sehr genau gehende Werke mit ausreichenden Correctionsvorrichtungen. (Schluss folgt.)

### Neue Beobachtungen an Crookesschen Röhren.

Mit einer Abbildung.

Eine sehr interessante Reihe von Beobachtungen, welche vielleicht in gewissen Beziehungen stehen zu der neuen aufregenden Entdeckung des Aetherions durch Brush (siehe unsere heutige Rundschau), hat schon vor einigen Monaten der französische Physiker P. Villard gemacht. Er ging dabei aus von der bekannten Thatsache, dass der Gasdruck in Crookesschen Röhren, welche andauernd und häufig zu radiographischen Arbeiten benutzt werden, sich verändert, wobei natürlich auch die Wirkungsweise der Röhren eine andere wird. Er führt diese Veränderung nicht, wie jetzt Brush es gethan hat, auf das Austreten eines neuen elementaren Gases aus dem Glase zurück, sondern er sucht die Erklärung des beobachteten Phänomens in der bekannten Thatsache, dass jegliches Glas mit einer ausserordentlich dünnen Schicht von condensirtem Wasser überzogen ist. Dieses Wasser soll nach seiner Ansicht durch die elektrischen Entladungen allmählich zersetzt werden, wobei natürlich Wasserstoff frei wird und gasförmig in das Innere des Apparates übergeht. Auf diese Beobachtung hat nun der genannte Forscher ein elegantes Verfahren gegründet, um die Menge des Wasserstoffgases, welches in den Röhren enthalten ist, nach Belieben zu reguliren. Denn bekanntlich entstehen in solchen Röhren die Kathodenstrahlen nur bei einem ganz bestimmten Gasgehalt, während sowohl ein absolut leeres Rohr, wie auch ein solches, welches zu viel Gas enthält, die bekannten Erscheinungen nicht giebt. Durch ein vollkommen luftleeres Rohr geht der elektrische Funke überhaupt nicht hindurch, und bei übermäßigem Anwachsen des Gasgehaltes treten diejenigen Erscheinungen auf, welche uns von den Geisslerschen Röhren bekannt sind.

Herr Villard erreicht seinen Zweck, Wasserstoffgas Röhren zu entnehmen oder zuzuführen, ohne das Rohr öffnen zu müssen, durch Benutzung der ebenfalls längst bekannten und, wenn wir uns recht erinnern, zuerst von Deville gemachten Beobachtung, dass Wasserstoffgas durch glühendes Platin mit der grössten Leichtigkeit hindurchdiffundirt, während andere Gase

dies nicht thun. Glühendes Platin verhält sich in der That gegen ein wasserstoffhaltiges Gasgemisch genau wie eine thierische Membran oder ein nasses Stück Pergamentpapier gegen ein Gemisch von Wasser und Alkohol. Während Wasser bekanntlich von einer solchen Membran durchgelassen wird, kann Alkohol dieselbe nicht durchdringen, und es beruht darauf die uralte Methode, schwachen Brantwein in der Weise zu verstärken, dass man ihn in eine Schweinsblase füllt und in dieser längere Zeit aufbewahrt.

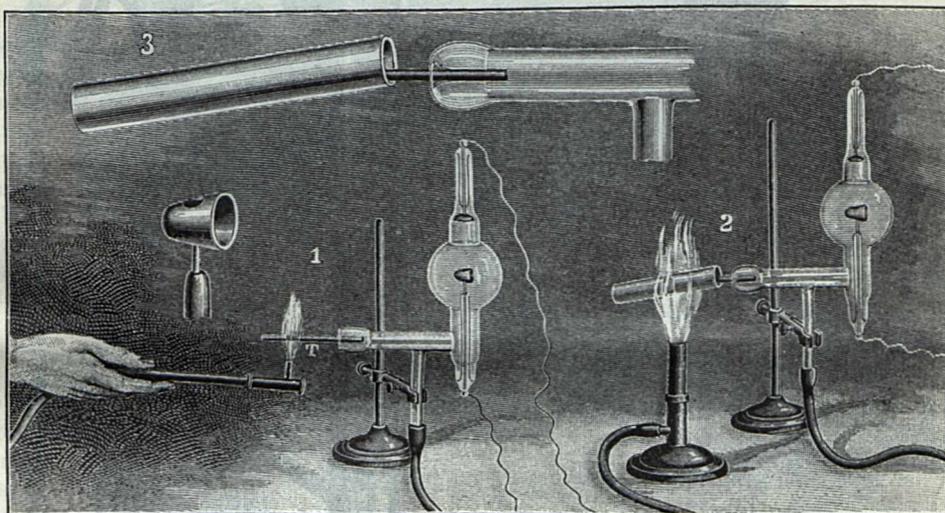
Die Form, welche Herr Villard seinen regulirbaren Röntgenröhren gegeben hat, und die Art und Weise, wie er vorgeht, um denselben Wasserstoff zuzuführen oder zu entnehmen, ergibt sich aus unserer Abbildung 85. Figur 3 zeigt einen Ansatz, den die Röhren

zu dem gedachten Zweck erhalten und welcher aus einem Glasrohr besteht, in dessen Ende ein dünnes verschlossenes Platinröhrchen hineingeschmolzen ist. Das fertige Rohr wird so vollständig evacuirt, dass der elektrische Funke zwischen den Elektroden überhaupt nicht mehr überschlägt. Erhitzt man nun, wie

es unsere Figur 1 zeigt, das Ende des Platinröhrchens mit einer kleinen Gasflamme bis zum Glühen, so wird die glühende Stelle des Platins durchlässig für das Wasserstoffgas, von welchem im Innern der Leuchtgasflamme stets grosse Mengen zugegen sind. Der Wasserstoff beginnt langsam durch das Platinrohr in das Innere der Crookesschen Röhre hineinzudiffundiren, und sehr bald zeigt das Auftreten von elektrischen Entladungen den wachsenden Gasgehalt des Rohres an. Man lässt Wasserstoff so lange hinzutreten, bis das Rohr in günstiger Weise arbeitet, und entfernt nun die Leuchtflamme. Durch Abkühlung wird das Platin vollkommen undurchlässig für Wasserstoff und das Rohr verbleibt in dem erreichten Zustande der Gaserfüllung. Da nun aber der Gasdruck, bei welchem die Kathodenstrahlen auftreten, innerhalb sehr enger Grenzen liegt, so kann es leicht geschehen, dass etwas zu viel

Wasserstoff in das Rohr hineingelangt und dieses nun vielleicht schlecht arbeitet. Hier kann nun wieder Abhülfe geschaffen werden in der Weise, wie es unsere Figur 2 zeigt. Es genügt nämlich, das Platin aufs neue zu erhitzen, diesmal aber in der Weise, dass man mit einer starken Flamme ein eisernes Röhrchen zum Glühen bringt, welches man über das Platinrohr gezogen hat. Durch Strahlung und Leitung wird das Platinrohr ebenfalls glühend, aber es glüht nunmehr nicht in der Flamme, sondern in der reinen Luft, welche in dem Eisenrohr enthalten ist. Diese enthält keinen Wasserstoff und daher wird Wasserstoff aus dem Innern des Apparates nach aussen in die Luft hineindiffundiren. Auch dieser Vorgang lässt sich deutlich verfolgen durch Beobachtung der elektrischen

Abb. 85.



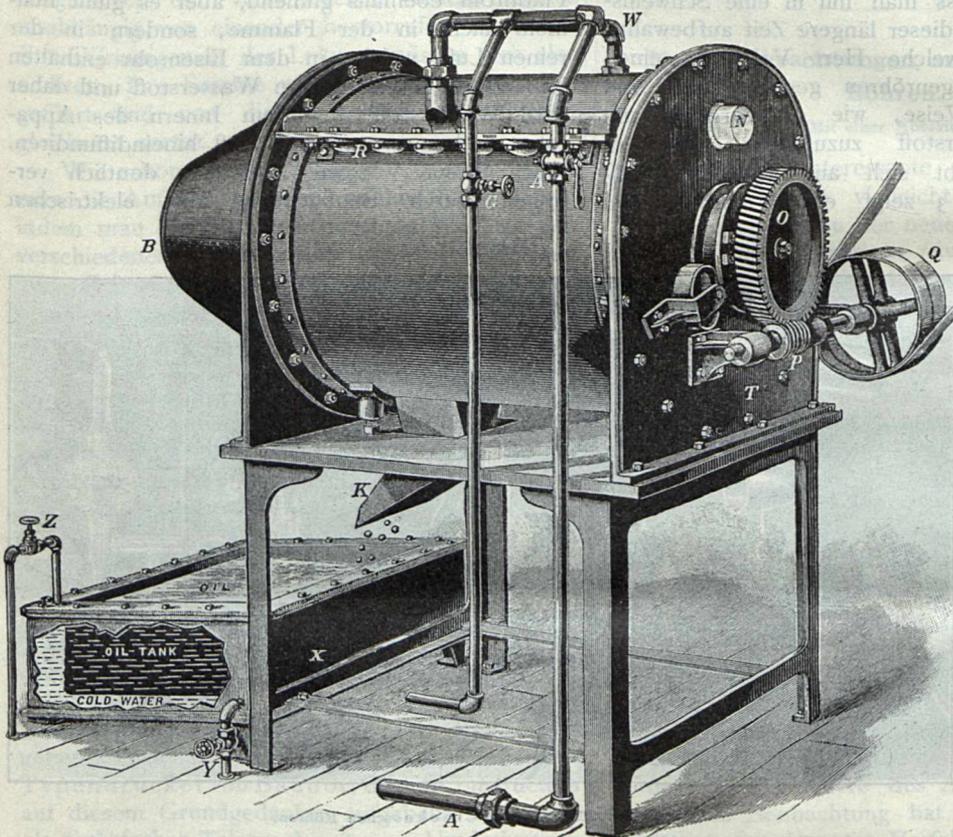
Neue Beobachtungen an Crookesschen Röhren.

Lichterscheinungen, welche während des ganzen Experimentes in dem Rohr unterhalten werden. Die Geisslerschen Erscheinungen mit ihrem geschichteten Licht verschwinden nach und nach und machen den Lichterscheinungen, wie sie zuerst von Crookes beobachtet wurden, Platz.

Auf unserer Abbildung 85 sieht man noch links neben Figur 1 die eigenthümliche Form, welche Herr Villard im Verlaufe dieser Untersuchungen der einen Elektrode gegeben hat. Er ist der Ansicht, dass dadurch ein anderer Uebelstand vermieden wird, der vielfach an diesen Röhren beobachtet wurde und der darin besteht, dass die elektrischen Entladungen fortwährend Platintheilchen von der Anode abreissen und gegen die Glaswand schleudern, wodurch diese letztere sich allmählich mit einem feinen grauen Schleier überzieht. Endlich will Herr Villard bei gleicher Gelegenheit auch noch beobachtet haben, dass die bekannten, mit

Baryumplatincyanür bestrichenen Fluoreszenzschirme, welche bei radiographischen Versuchen so viel gebraucht werden, ihre Wirksamkeit viel besser behalten, wenn man sie in der Zwischenzeit zwischen den einzelnen Versuchen stets dem Tageslicht aussetzt. S. [6202]

Abb. 86.



Glühofen mit Dauerbetrieb zum Härten von Stahlkugeln.

### Glühofen mit Dauerbetrieb zum Härten von Stahlkugeln.

Mit zwei Abbildungen.

Die zunehmende Verwendung von Kugellagern im Maschinen- und Fahrradbau hat den Bedarf an gehärteten Stahlkugeln so gesteigert, dass deren Herstellung bereits grosse Fabriken beschäftigt. Die Betriebsweise derselben ist auf die ausgedehnteste Anwendung von Maschinen eingerichtet, sowohl in Rücksicht auf die grössere Leistungsfähigkeit, als auch wegen der grossen Ansprüche an die Genauigkeit und Gleichmässigkeit der Kugeln, nicht nur in Bezug auf vollkommen runde Formen und gleiche Grösse, sondern auch auf gleiche Härte, damit alle in einem Lager vereinigten Kugeln eine gleiche Abnutzung erleiden und deshalb stets in gleichem Maasse

sich am Tragen der auf ihnen ruhenden Last betheiligen.

Die Herstellung von Stahlkugeln ist bereits im *Prometheus* IX. Jahrgang, Seite 439 ff. besprochen worden. An Stelle der dort beschriebenen Art des Glühens der Kugeln in gusseisernen Gefässen mit breitem Boden und engem Halse, um den Zutritt der Luft möglichst abzuhalten, wird jetzt in England ein von der Amerikanischen Gas-Feuerungs-Gesellschaft construirter Härteofen verwendet, wie er in den Abbildungen 86 und 87 dargestellt ist. Der Aussenmantel aus Eisenblech ist mit einer Ausmauerung *M* von feuerfesten Steinen versehen, innerhalb deren eine Trommel aus Gusseisen drehbar gelagert ist. In derselben läuft ein Schraubenweg von etwa 75 mm Weite herum, der sich an die cylindrische Hohlachse aus Eisenblech anschliesst. Dieses mit der Trommel

in dem Aussenmantel drehbar liegende Rohr umschliesst eine Schnecke *E*, deren Steigung die entgegengesetzte Richtung, wie die des ausserhalb umlaufenden Schraubenganges hat. Auf dem Deckel des Achsenrohres ist das Zahnrad *O* angebracht, in welches die mittelst Treibriemens gedrehte Schnecke *P* eingreift und dadurch das Rohr mit der in ihm festliegenden Schnecke und den gusseisernen Mantel, dessen Achse es bildet, in Umdrehung versetzt. Auf dem andern Ende ist das Rohr mit einem als Schütttrichter dienenden Blechkegel *B*, in den die Kugeln eingeschüttet werden, verbunden. Bei der Drehung des Rohres füllt sich die Schaufel *C* mit den im tiefsten Theil des Schütttrichters rollenden Kugeln und lässt sie bei der Drehung nach oben in den Fülltrichter *D* fallen, aus dem sie in die Schnecke *E*

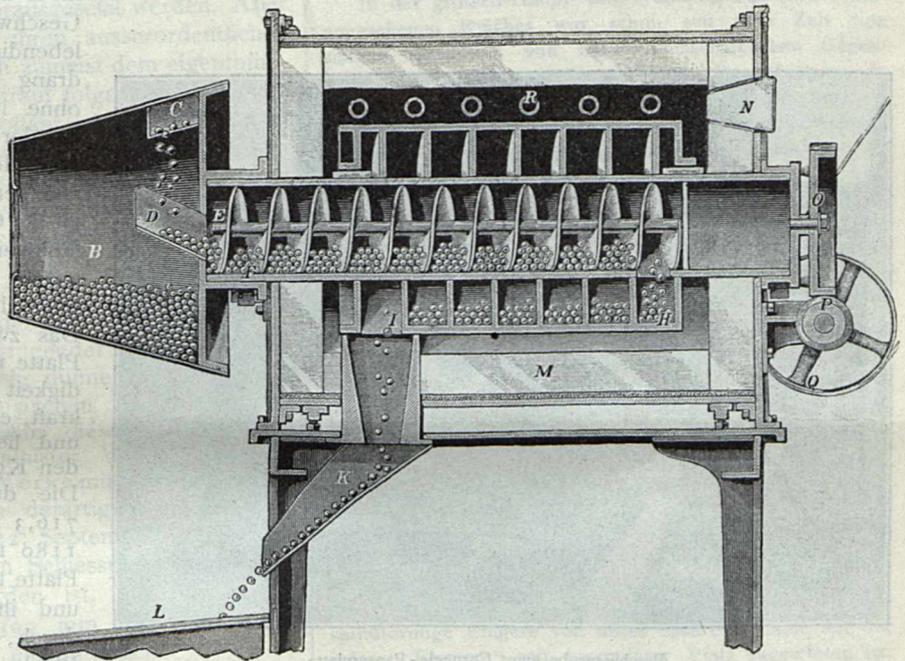
gleiten, in welcher sie allmählich bei deren Um-drehung den Weg bis zum anderen Ende zurück-legen und hier durch die Oeffnung *H* in die Schnecke des Aussencylinders fallen. Da diese Schnecke entgegengesetzte Steigung hat, so befördert sie die Kugeln bei derselben Drehungs-richtung nach dem andern Ende zurück, wo sie durch die Oeffnung *I* und den darunter befind-lichen Fangtrichter auf die Leitschaukel *K* fallen, von der sie in den Oelbehälter *L* zum Härten hinabrollen.

Um die Kugelfüllung auf ihrem Wege durch die beiden Schnecken allmählich bis zur Roth-gluth zu erwärmen, wird in den Raum zwischen der Ausmauerung und der sich drehenden Trommel durch die Zuleitungsrohre *A* und *G* Luft und Leuchtgas in das Sammelrohr *W* und die Brenner *R* geleitet. Das aus den Brennern ausströmende Ge-misch aus Leuchtgas und Luft wird durch die mittelst des her-ausnehmbaren Stöp-sels *N* verschlossene Oeffnung entzündet. Die Hähne in den beiden Zuleitungs-rosen gestatten es, die Flamme der Brenner so zu regeln, dass sie blau brennt, also den höchsten Wärme-grad ent-wickelt. Die zuströ-mende Menge Heiz-gas und die Um-drehungsgeschwindig-keit der Trommel müssen so geregelt werden, dass die Kugeln bei ihrem Austritt aus dem Glühofen den Wärme-grad besitzen, der zur Erlangung der ge-wünschten Härte erforderlich ist. Je nach der Grösse der Kugeln lassen sich mit diesem Glühofen täglich 680 bis 900 kg Kugeln härten. Diese Leistung ist auch abhängig von der Auffrischung des Oel-oder Wasserbades, um demselben die gleiche Härtungsfähigkeit dauernd zu erhalten. Zu diesem Zweck ist der Oelbehälter in ein grösseres Ge-fäss *X* gehängt; der Zwischenraum zwischen beiden ist mit kaltem Wasser gefüllt, welches durch ein Zu- und Abflussrohr beständig ergänzt wird.

Dieser Glühofen wurde allerdings zum Härten von Stahlkugeln für den Fahrradbau hergestellt, aber es hat sich gezeigt, dass derselbe ebenso gut zum Ausglühen der verschiedensten Gegen-stände sich eignet, gleichviel von welcher Form,

wenn sie nur kleiner sind als die Weite des Schneckenweges. Es ist natürlich gleichgültig, ob es sich nur um ein Ausglühen oder um ein Erwärmen der Gegenstände zum Zwecke des Härstens handelt. Zur Verlangsamung des Drehens der Trommel beim Glühen grösserer Werkstücke dient eine Frictionswelle, die an der linken Seite gegen das Achsenrohr drückt (Abb. 86). Dieser Glühofen wird, wie *Engineering* mittheilt, von der Firma Ch. Churchill & Co. in London ange-fertigt. C. [6185]

Abb. 87.



Glühofen mit Dauerbetrieb zum Härten von Stahlkugeln. Längsschnitt.

**Amerikanische Schiessversuche gegen Panzerplatten Krupp'scher Art.**

Mit einer Abbildung.

Der jüngst beendete spanisch-amerikanische Seekrieg hat die Erfahrung des japanisch-chinesischen Krieges bestätigt, dass die Artillerie unter den Waffen des Seekrieges die Hauptwaffe ist und auch wahrscheinlich in künftigen Seegefechten die Entscheidung herbeiführen wird. Dementsprechend ist auch der Panzer zu bewerthen, weil er die Geschütze gegen die Wirkung der feindlichen Geschosse decken soll und durch diesen Schutz im Stande ist, die Kampfkraft, die das Geschütz darstellt, länger für das Gefecht zu erhalten, als es bei mangelndem Panzerschutz zu erwarten wäre. Man ist heute der Ansicht, dass kein Geschütz an Bord eines Kriegsschiffes ohne Panzerschutz

bleiben darf, und zwar soll ihr Panzer im allgemeinen so stark sein, dass er gegen Geschosse von dem Kaliber des Geschützes, das hinter ihm steht, durchschlagsfest ist. Bei der durch solche Verwendung bedingten grossen räumlichen Ausdehnung der Panzerflächen ist es in Rücksicht auf die Belastung des Schiffes mit Panzergewicht von grösster Bedeutung, wie dick die Panzerplatten für die geforderte Widerstandsfähigkeit sein müssen. Je besser also der Panzer ist, um so dünner darf er für den betreffenden Verwendungszweck sein; über das dadurch ersparte Gewicht kann dann anderweit verfügt werden.

In der Besprechung Kruppscher Panzerschiessversuche im *Prometheus* Band VII, Seite 327 wurde nachgewiesen, dass die in der Kruppschen

platte zu Indian Head einer Beschussprobe unterworfen worden und hat durch ihr ausgezeichnetes Verhalten die Bewunderung aller am Versuch Beteiligten erregt.

Die Panzerplatte, die unsere Abbildung 88 darstellt, war 152 mm dick, 1,73 m hoch und 2,74 m lang, und mit 10 in ihre Rückseite eingeschraubten 38 mm dicken Bolzen auf einer 305 mm dicken Hinterlage aus Eichenholz und 2 je 16 mm dicken Innenhautblechen befestigt. Sie hatte ein tadelloses Aussehen, das auf gute Beschaffenheit schliessen liess. Zum Beschuss diente eine 15,2 cm-Kanone mit Carpenter-Panzergranaten von 45,35 kg Gewicht und vorzüglicher Güte.

Das erste Geschoss traf die Platte mit 616 m

Geschwindigkeit oder 877 mt lebendiger Kraft, zerbrach und drang etwa 63 mm tief ein, ohne irgend welchen Sprung in der Platte hervorzurufen. Auf der Rückseite entstand eine geringe Ausbauchung. Um an die Grenze der Widerstandsfähigkeit der Platte zu gelangen, wurde die Auftreffkraft der folgenden Schüsse gesteigert. Das zweite Geschoss traf die Platte mit 681,8 m Geschwindigkeit oder 1074,4 mt Stosskraft, es zerbrach in der Platte und liess, gleich dem ersten, den Kopf in der Platte zurück. Die dritte Granate, die mit 716,3 m Geschwindigkeit oder 1180 mt lebendiger Kraft die Platte traf, ging durch dieselbe und ihre Holzhinterlage hindurch, wurde aber von der Blechwand aufgehalten. Die vierte Granate erhielt auf der



Beschussprobe einer Carnegie-Panzerplatte.

Fabrik nach einem ihr eigenthümlichen Verfahren hergestellten Panzerplatten an Widerstandsfähigkeit die besten bis dahin irgendwo gefertigten, auch diejenigen nach dem Harvey-Verfahren, ganz erheblich übertrafen. Diese Veröffentlichungen erregten überall grosses Aufsehen. Alle Versuche ausländischer Fabriken zur Nachahmung blieben ohne Erfolg. Sie waren daher, vermuthlich unter staatlichem Druck, genöthigt, das Herstellungsverfahren für Panzerplatten von der Firma Fried. Krupp zu erwerben. Soviel bekannt geworden, ist dies von allen grossen Seemächten geschehen, selbst die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben sich zu diesem Schritte entschliessen müssen. Eine nach diesem Verfahren in den Carnegie-Werken unter Leitung der Ingenieure, die in der Kruppschen Fabrik darin Unterweisung erhalten hatten, angefertigte Panzerplatte ist im Juni 1898 auf dem Schiess-

Spitze eine Kappe; sie traf die Platte mit der geringen Geschwindigkeit von 604,7 m oder 840 mt und durchschlug mit dieser um 340 mt geringeren lebendigen Kraft, als sie der dritte Schuss entwickelte, dennoch das Ziel, sowohl die Platte, als die Holzhinterlage und die Blechwand.

Die Kohlung war etwa 50 mm tief in die Stirnseite der Platte eingedrungen. In früheren Aufsätzen ist im *Prometheus* das Verfahren und die Bedeutung der Anreicherung des Stahls an der Stirnseite (der dem Feinde zugekehrten Seite der Panzerplatte) mit Kohlenstoff erklärt worden. Das vielgenannte Harvey-Verfahren ist im Wesentlichen nur die Erzeugung einer kohlenstoffreicheren Schicht an der Stirnseite der fertig ausgewalzten oder geschmiedeten Platte, die darum bei der Abkühlung im Wasser eine grössere Härte erlangt, als sie der übrige, kohlenstoffärmere Theil der Platte erreichen kann. Je härter bei gleichzeitiger

Festigkeit die Stirnseite ist, um so schwerer wird die Geschosspitze in dieselbe eindringen können; je zäher und fester die Hinterseite der Platte ausserdem ist, um so grösser wird der Gesamtwiderstand sein, den die Platte dem Eindringen auftreffender Geschosse entgegensetzt. Dass Kruppsche Verfahren zur Herstellung von Panzerplatten wird auch im eigenen Interesse von Denen geheim gehalten, die es für sich erworben haben, es ist demnach nicht bekannt. Amerikanische Zeitschriften meinen, die Kruppschen Platten werden mit Leuchtgas gekohlt (*Prometheus* Bd. VI, S. 462), aber selbstverständlich ist die Zusammensetzung des Stahls grundlegend für seine Zähigkeit und Festigkeit; dass er Nickel enthält, darf vorausgesetzt werden. Aber die Stirnseite verdankt ihren ausserordentlichen Härtegrad wahrscheinlich zumeist dem eigenthümlichen Kohlungs- und darauf folgenden Härtungsverfahren. Die Kohlenstoffanreicherung soll um so tiefer eindringen, je dicker die Platte ist, weil sie dem Eindringen der Geschosse den ersten und grössten Widerstand entgegensetzen hat, der im Verhältniss zur Plattendicke steigen muss. Deshalb war es gerechtfertigt, das Kohlungsverfahren daraufhin zu erproben und gleichzeitig festzustellen, ob Platten von der grössten erforderlichen Dicke in gleich hervorragender Güte, wie die erprobte verhältnissmässig dünne Platte, aus der Anwendung des Kruppschen Herstellungsverfahrens hervorgehen. Aus diesem Grunde beauftragte der Marineminister der Vereinigten Staaten die Carnegie-Werke mit der Anfertigung einer 305 mm dicken derartigen Probeplatte, die auch bereits am 22. September d. J. einer Beschussprobe auf dem Schiessplatze zu Indian Head unterworfen worden ist. In die Platte, die eine Dicke von 300 mm hatte, war die Kohlung 100 mm tief eingedrungen.

Von den drei Schüssen, die gegen die Platte aus der 30,5 cm-Kanone verfeuert wurden, durchschlug der zweite mit 616 m Auftreffgeschwindigkeit oder 7520 mt (die Midvale-Panzergranate wog 385,5 kg) die Platte mit einem gewissen Kraftüberschuss, so dass die Versuchscommission der Ansicht war, der Widerstand der Platte entspräche der Auftreffgeschwindigkeit einer 385,5 kg schweren 30,5 cm-Granate von 587 m oder einer lebendigen Kraft derselben von 6778 mt. Damit war dieselbe allerdings der vier Jahre früher bei Krupp beschossenen Platte überlegen und rechtfertigte — natürlich nur unter der Voraussetzung dieses Zeitunterschiedes — die von den Amerikanern ausgesprochene Ansicht, dass sie die Kruppsche Fabrik in der Herstellung von Panzerplatten bereits überholt haben! Sie übersehen dabei aber ganz, dass die Kruppsche Fabrik bei der Anwendung des Verfahrens, nach dem sie jene Platten anfertigte, die vor vier Jahren mit so

überraschendem Erfolge versucht wurden, nicht stehen geblieben ist. Was die zu Krupp gesandten amerikanischen Ingenieure dort erlernten, war eben das im Laufe vierjähriger rastloser Arbeit verbesserte Verfahren, nach welchem auch die Kruppsche Fabrik schon längst Platten hergestellt hat, die besser sind als jene vor vier Jahren, und die keineswegs hinter denen zurückstehen, die kürzlich auf dem Schiessplatze zu Indian Head die Bewunderung der Amerikaner erregten.

J. CASTNER. [6182]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In der grossen Haupt- und Residenzstadt eines wohl-angesehenen Reiches war schon seit alter Zeit eine schöne Sammlung von naturwissenschaftlichen Gegenständen aller Art angelegt worden. Das Museum, in welchem man die Sachen untergebracht hatte, liess erkennen, dass es vielfach in seiner inneren und äusseren Form stark verändert worden war, und dass man es häufig um- und ausgebaut hatte. Ja, mitunter war man sogar mit dem ganzen Inventar in ein neues, modischeres Haus eingezogen. Denn je schöner und übersichtlicher solche Sammlungen aufgestellt und gruppiert werden, um so grösser ist der materielle und ideale Nutzen derselben. Schliesslich ist das ja auch wohl der Endzweck aller solchen Staatsinstitute! Ausserdem aber beliebt mehr oder weniger jedes Zeitalter derartige Sammlungsobjecte von seinem eigenen, besonderen Standpunkte anzusehen. Und so wird in diesem Museum wohl für ewige Zeiten umgezogen und umgestellt werden!

Vor längeren Jahren schon hatte man für eine besondere Unterabtheilung dieser Sammlung — man nannte alle in dieselbe hineingehörenden Objecte „Elemente“ — einen sehr elegant, hübsch und praktisch eingerichteten Saal angelegt, in welchem die Sachen auch jetzt noch in recht bequemer Weise studirt werden können. Es ist ein kreisrundes, hohes Gemach, an dessen Wänden eine spiralförmige Etagère von unten nach oben läuft, auf der jedem „Element“ sein besonderer Platz zugewiesen ist. Und zwar sind sie da nicht einfach dem Alphabet nach, sondern genau nach bewährten Kunstregeln geordnet. In einer wohlstandigen Bücherei will es uns ja auch nicht passen, wenn neben einem verstaubten schweinsledernen Band ein Prachtwerk und neben einem hohen Atlas eine italienische Miniaturausgabe steht. So sind auch hier derartige Gegensätze streng vermieden. Harmonisch fügt sich in der Sammlung das Grössere neben das Kleinere, und nicht nur in dem Nebeneinander ist man auf diese systematische Anordnung bedacht gewesen, sondern auch die über einander stehenden Objecte folgen sich in sorgfältiger Nuancirung und Abstufung. Naturgemäss hatte man bei einer derartig streng harmonischen Gruppierung nicht für jedes Fach einen passenden Sammlungsgegenstand zur Verfügung, und daher mussten manche Plätze auf der Etagère zunächst noch frei gelassen werden. Vielleicht erwarb man hier oder dort gelegentlich ein in die Reihe passendes Object.

Und richtig! Mit Hülfe der vielen Mitglieder des Instituts und des allseitigen Interesses, welche gerade diese Sammlung der Elemente fand, gelang es im Laufe der Jahre Neuerwerbungen zu machen, welche diese leeren Fächer auf das günstigste ausfüllten. Ja, die

Museumsverwaltung — die speciell für die Abtheilung der Elemente thätigen Directionsmitglieder waren unter Anderen Newlands, Mendelejeff und Lothar Meyer — brachte sogar das folgende Kunststück fertig.

Da waren oben in der zweiten Reihe der Etagère, in welcher sonst Alles so gut passte, zwei leere Fächer.

Wenn man doch für diese einigermaassen passende Objecte bekommen könnte!

Also erliess die Direction ein Preisausschreiben: „Für die und die Fächer unserer Sammlung der Elemente werden geeignete Exemplare gesucht. Sie sind wahrscheinlich da und da zu finden, und sehen so und so aus!“

Und siehe, eifrige Sammler fanden diese Elemente und erwarben sie für die Sammlung. Und sie fügten sich hinein, als ob sie extra für diesen Zweck angefertigt gewesen wären. Das war wohl der beste Beweis für die Vorzüglichkeit der Aufstellung unserer Elementensammlung.

Und sie war gut! Von allen Seiten kamen die Wissensdurstigen heran und studirten die Sammlung. Sie hatten ihre Freude dran und manche neue Erkenntniss und reiches Wissen ging aus diesem Studium hervor. Chemiker und Physiker, Naturwissenschaftler und Philosophen, sie alle wissen zu erzählen von den Lehren, die sie aus dieser Anordnung, dem „periodischen System der Elemente“, zogen.

Was Wunder, dass die Museumsverwaltung sich allmählich in Ruhe wiegte und fast zu dem Glauben kam, dass, wenigstens für diesen Theil der Sammlung, die Aufstellung als eine endgültige zu betrachten sei.

So stand die Sache vor etwa drei Jahren. Da machten zwei gute Freunde des Instituts — Lord Rayleigh hiess der eine, Ramsay der andere — es giebt ja vielfach so übereifrige Freunde — demselben ein Geschenk von zwei neuen Sammlungspräparaten, die als „Argon“ und „Helium“ etikettirt waren. Sie wären so und so schwer und besässen die und die Eigenschaften; die Museumsverwaltung hätte jedenfalls ein gutes Plätzchen für sie bereit und wüsste schon, wo sie am geeignetsten unterzubringen wären!

Jawohl, die war in böser Verlegenheit! Freie Plätze gab es ja genug, aber keiner passte so recht für die neuen Ankömmlinge. Nirgends wollten sie sich einfügen lassen und für die unteren Reihen waren sie überhaupt zu luftig.

Aber nach dem bekannten Sprichwort von den geschenkten Sachen — untergebracht mussten sie werden.

Also hinauf damit auf die oberste Etage, von unten kann man sie dort am wenigsten sehen, und sie stören da auch nicht so arg. Ein windiger Geselle, der Wasserstoff, steht ja schon ganz allein da oben und bekommt nun endlich Gesellschaft.

Wenn nur keine weiteren solchen Geschenke eingingen; mit den zweien wollte man sich schliesslich schon abfinden! Aber die geheime Befürchtung der Museumsverwaltung dürfte in der That nicht unberechtigt sein! Es scheint beinahe, als ob die Ueberproduction auch auf dem Gebiete der Elemente Platz gegriffen hat, und da mag der Verwaltung wohl kaum etwas Anderes übrig bleiben, als der Sammlung eine neue Aufstellung zu geben, wozu sie sich allerdings immer nur recht ungerne entschliesst. Aber was hilft's! Die Neuerwerbungen des Jahres 1898 stellen sie unweigerlich vor dies Dilemma, und sie ist sich durchaus noch nicht klar, wie sie sich aus dieser Verlegenheit ziehen kann! An Vorschlägen zu neuen Anordnungen der Sammlungsobjecte fehlt es

zwar schon seit einiger Zeit nicht, nur erweckt bisher keiner so rechtes Zutrauen!

Vor Jahren, als die Verwaltung ihre Neueinrichtung in der Sammlung traf, konnte sie wenigstens ruhig athmen. Nur drei Gase waren damals in der einge-sogenen Luft zu verarbeiten: Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure. Aber jetzt! Argon und Helium machten schon Beschwerden! Und nun in diesem Jahre noch dazu: Krypton, Neon, Metargon, Coronium und — last not least — Aetherion!

Zehn verschiedene Gase! Ich weiss nicht, kommt mir das nur so vor, als ob mir das Luftholen nicht so leicht wird, wie früher, oder ist dem wirklich so? —

Ueber die ersten fünf neuen Bestandtheile der Atmosphäre haben wir schon früher berichtet. Heute soll von den beiden jüngsten Kindern der Luft die Rede sein.

Bekanntlich werden seit Entdeckung von Argon und Helium alle aus irgend welchen Veränderungs-Processen der Erdoberfläche herrührenden Gase auf die Gegenwart der beiden Elemente untersucht. So hat Nasini, Professor der Chemie in Bologna, neuerdings die argonhaltigen Gase der grossen Solfatara di Pozzuoli spectroscopisch geprüft. Dabei war eine scharfe Linie wahrnehmbar, deren Lage genau mit einer der Hauptlinien der Sonnencorona übereinstimmte, welche schon früher von Sir Norman Lockyer beobachtet und von ihm einem hypothetischen Element „Coronium“ zugewiesen worden war. Hier tauchte dieses Element nun auf der Erde auf, gerade so wie das Helium, welches auch auf der Sonne früher entdeckt wurde, als auf der Erde. Auch in den Gasen der Fumarolen des Vesuvus wurden unbekannt Spectrallinien beobachtet, welche die Existenz weiterer neuer Elemente in diesen Gasen wahrscheinlich machen.\*)

Eine theoretisch wie praktisch vielleicht ungeahnte, weit grössere Bedeutung als diese eigentlich reinen Analogie-Entdeckungen verdient die Auffindung des „Aetherions“ durch den amerikanischen Physiker Charles F. Brush, den Sohn des bekannten Elektrotechnikers, welche derselbe am 23. August zuerst vor der „American Association for the Advancement of Science“ bekannt gab.

Wir haben seiner Zeit beschrieben, wie Argon und Helium durch Absorption der übrigen Bestandtheile des Gasgemisches der Luft isolirt werden und wie Ramsay Krypton, Neon und Metargon zurückbehielt, als er flüssige Luft bis auf einen kleinen Rest verdampfen liess.

Ganz anders und eigenartig ist der Weg, auf welchem Brush zur Entdeckung des neuesten Luftbestandtheils gelangte. Er war Anfang 1897 mit Versuchen beschäftigt, die Leitfähigkeit für die Wärme in verschiedenen Gasen zu bestimmen. Es wird dies in der Weise ausgeführt, dass man die Quecksilberkugel eines Thermometers in einer mit dem zu untersuchenden Gase gefüllten Glaskugel sorgfältig isolirt einschliesst, diese Kugel, vor Wärmestrahlung vollkommen geschützt, in eine Kühl-

\*) Ein neues Element anderer Natur glaubt das Ehepaar Curie im Uranpecherz gefunden zu haben. Dieses Mineral besitzt bekanntlich die Eigenschaft, Strahlen auszusenden, welche ähnlich den X-Strahlen photographisch wirksam sind. Es gelang Herrn und Frau Curie nun, aus dem Uranpecherz einen Körper zu isoliren, welcher diese strahlende Energie in 400fach stärkerem Masse besass, als das Uran selbst. Ob dieser Körper, welchem die Entdecker den Namen Polonium gaben (s. *Comptes rendus de l'Acad. des sciences* CXXVII, 175) wirklich ein neues Element ist, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

flüssigkeit bringt, und nun die Zeit beobachtet, in welcher die Quecksilbersäule um eine bestimmte Anzahl Grade sinkt. Die Zeit ist dann direct ein Maass für die Wärmeleitfähigkeit des betreffenden Gases.

Im Laufe dieser Untersuchungen wurde auch die Wärmeleitfähigkeit der Luft unter wechselndem Druck — es handelte sich besonders um sehr niedrige Drucke — beobachtet. Je geringer der Druck, also je verdünnter ein Gas ist, desto weniger Theilchen werden die Wärme weitergeben, und um so schlechter wird die Leitfähigkeit des Gases sein. Da zeigte sich bei einem Versuche die folgende merkwürdige Erscheinung, als die unter sehr vermindertem Druck stehende Glaskugel erhitzt wurde. Es entwickelte sich scheinbar aus dem Glase ein Gas, welches beim Abkühlen von demselben wieder absorbtirt wurde, jedoch nur zum Theil. Am merkwürdigsten aber war, dass jetzt die Leitfähigkeit des Gases für die Wärme beträchtlich gesteigert erschien, im Widerspruch mit der Regel, dass die Wärmeleitfähigkeit mit abnehmendem Druck geringer wird. Da jede Möglichkeit ausgeschlossen war, dass sich irgend ein anderer Körper in dem Glaskolben befand, blieb nur die Annahme übrig, dass durch Erwärmen aus dem Glase ein gasförmiger Körper hervorgetreten war.

Bei der merkwürdig grossen Wärmeleitfähigkeit konnte es Wasserstoff sein, aber woher sollte derselbe kommen? Zu weiteren Versuchen wurde Glaspulver innerhalb des Kolbens in gleicher Weise erhitzt, um auf diesem Wege mehr von dem betreffenden Gase zu erhalten. Nun zeigte sich die wunderbare Erscheinung, dass das schneeweisse Glaspulver dunkler wurde. Die Ursache dieser Reaction war vielleicht in einer Reduction des Bleis — es war Bleiglas verwendet worden — durch Wasserstoff zu suchen, welcher bei der Fabrikation des Glases aufgenommen war, und zwar konnte als Quelle desselben nur die Luft angenommen werden, mit welcher das Glas bei der Schmelzung in Berührung gewesen war.

Brush stellte sich bleifreies Glas dar und wiederholte den Versuch in der sicheren Erwartung, für das entstehende Gas eine Wärmeleitfähigkeit zu finden, welche der des Wasserstoffs entspräche.

Doch zeigte sich bei den niedrigsten Drucken das Folgende:

Druck (Atmosphären)	Wärmeleitfähigkeit des Gases (Wasserstoff = 1)
36/1000000	1
3,8/1000000	7
1,6/1000000	20
0,38/1000000	27

Das heisst also: bei einem Druck von 0,38 millionstel Atmosphären wurde aus dem erhitzten Glase ein Gas frei, welches die Wärme 27 mal besser leitete als Wasserstoff! Bei dem letzten Versuch wurde das Erhitzen mehrere Tage lang fortgeführt, und doch konnte immer noch eine Gasabgabe beobachtet werden. Das Glaspulver wurde nun wieder der Luft ausgesetzt und von neuem unter sehr niedrigem Druck erhitzt. Wieder trat die gleiche Gasentwicklung auf, ein stricter Beweis, dass das Gas aus der Luft vom Glaspulver aufgenommen worden war. Also musste dasselbe ein Bestandtheil der Erdatmosphäre sein.

Nicht nur aus Glas, sondern auch aus anderen Körpern, welche das Gas scheinbar durch eine Art Occlusion aufnehmen, konnte in gleicher Weise das neue Gas dargestellt werden, leider nicht völlig rein. Am besten gelang die Herstellung aus reinem Quarzsand, welcher beim

Erhitzen grosse Mengen des Gases neben anderen Beimengungen abgab. Das Gemisch enthielt nur 3 Procent anderer Gase und zeigte eine Wärmeleitfähigkeit, welche diejenige des Wasserstoffs 100 mal übertraf. Aus der letzteren Eigenschaft kann man schliessen, dass das unbekannte Gas bedeutend leichter und leichter beweglich als Wasserstoff und selbstverständlich als Luft sein muss. Brush versuchte in diesem Sinne das Gas direct aus der atmosphärischen Luft durch Diffusion zu gewinnen. Nach langen Versuchen gab eine in besonderer Weise behandelte poröse Porzellanzelle günstige Resultate. Bei einer Diffusionsdauer von 36 Stunden unter 1,3 mm Druck wurden pro Stunde 16 ccm eines Gasgemisches erhalten, welches unter stark vermindertem Druck die gleiche Erscheinung der enormen Wärmeleitfähigkeit zeigte. So wurde durch einmalige Diffusion aus der Luft ein Gas abgeschieden, welches eine 40 mal grössere Wärmeleitfähigkeit als Wasserstoff besass. Es dürfte also kein Hinderungsgrund vorliegen, durch mehrfach wiederholte Diffusion das neue Gas in reinem Zustande zu erhalten.

So weit die nackten Thatsachen über die Versuche von Brush, denen wir jedenfalls keine Zweifel entgegenbringen können. Bestätigen sich dieselben thatsächlich in dieser Weise, so dürfte die Entdeckung des Aetherions von eminenter Tragweite für die gesammte Erd- und Himmels-Physik sein.

Es ergibt sich dies aus folgenden Ueberlegungen:

Die ausserordentliche Wärmeleitfähigkeit charakterisirt den neuen Körper von vornherein als ein Individuum von ganz besonderen Qualitäten. Die Annahme der grossen Leichtigkeit ist durch den Diffusionsversuch bestätigt. Aber auch andere Eigenschaften lassen sich aus der gemessenen Wärmeleitfähigkeit muthmaasslich berechnen. Das specifische Gewicht des Aetherions würde auf ungefähr  $\frac{1}{10000}$  desjenigen des Wasserstoffs anzunehmen sein unter Zugrundelegung einer 100 fach grösseren Wärmeleitfähigkeit. Da nach den Anschauungen der kinetischen Theorie der Gase die lebendigen Kräfte der Moleküle verschiedener Gase bei gleicher Temperatur die gleichen sind, ergäbe sich hieraus eine Geschwindigkeit der Aetherion-Moleküle von 168 km pro Secunde! (Das Sauerstoff-Molekül besitzt eine Geschwindigkeit von 0,46 km, das des Wasserstoffs, des bisher schnellsten Gases, eine solche von 1,84 km.)

Das bedeutet mit anderen Worten die folgenschwere Thatsache, dass, wenn ein solches Gas in der Atmosphäre enthalten ist, es unbedingt im ganzen Weltensraum enthalten sein muss. Denn die Anziehungskraft der Erde wäre nicht im Stande, ein solches Gas in ihrem Bannkreis festzuhalten. Sie würde sich schon einer Molekulargeschwindigkeit von 11 km pro Secunde gegenüber als ohnmächtig erweisen. Es ist also höchst wahrscheinlich das neue Gas ein Stoff — der Stoff —, welcher das ganze Weltall durchdringt, vielleicht der langgesuchte Aether! Dass der Entdecker selbst an eine nahe Verwandtschaft des neuen Gases mit jenem denkt, dafür bürgt schon der Name.

Bestätigen sich die Versuche und diese Schlussfolgerungen von Brush wirklich in vollem Maasse, so bedeutet diese Entdeckung eine der hervorragendsten Errungenschaften unserer heutigen Wissenschaft. Sie eröffnet eine Perspective von unabsehbarer Weite und dürfte zunächst die Anschauungen über die Fortpflanzung der Energie in ihren verschiedenen Formen, des Lichts, der Wärme und der Elektrizität, von einem Weltkörper zum anderen gewaltig beeinflussen.

Dass diese Energiearten sich in wellenförmiger Be-

wegung weiterverbreiten, ist experimentell bewiesen. Unvorstellbar aber war diese Fortpflanzung der Wellenstrahlen durch den „leeren“ Weltraum. Daher die Annahme des Aethers, jenes widerspruchsvollen Mediums, welches Bewegungen ausführen und doch unwägbar sein sollte, also gewissermaßen eine immaterielle Materie darstellt, für deren Existenz ein thatsächlicher Nachweis durch seine Definition selbst ausgeschlossen schien. Und nun — wie glänzend würde ein Körper von den wahrscheinlichen Eigenschaften des Aetherions diese Aetherhypothese rechtfertigen!

Wie aber verhält es sich mit den Bewegungen der Weltkörper, die also dann ihren Lauf nicht im leeren Raum, sondern in einer „Atmosphäre“ von Aetherion, einem wenn auch noch so leichten, aber immerhin ponderablen, also Widerstand, Reibung verursachenden Körper ausführen würden? Müsste unsere Erde da nicht in ihrem Laufschrift um die Sonne allmählich langsamer werden? Doch hat man eine derartige Störung des Umlaufs an keinem dem Sonnensystem angehörenden Weltkörper bisher jemals beobachten können!

Alles Fragen von tiefgehender Bedeutung, vor welche uns die Entdeckung des Aetherions unzweifelhaft stellen muss!

Dass diese Entdeckung jedenfalls auch auf unsere irdische Physik und Chemie von weittragenden Folgen werden wird, ist da beinahe nebensächlich. Um den Wasserstoff, das Schooskind der Protonschen Hypothese, mit welchem auch heute noch mancher Forscher im geheimen liebäugelt, ist's eigentlich schade. Seine Suprematie als Urstoff aller Materie ist unrettbar dahin! —

Wir verstehen nun wohl jedenfalls, dass die Museumsverwaltung in arger Bedrängnis ist. Ein Exemplar des neuen Elementes zur Aufstellung in der Sammlung ist ja zwar bisher noch nicht eingetroffen. Aber wenn es kommt, und das wird es über kurz oder lang jedenfalls, wohnt damit?

Es wäre leicht möglich, dass man den Plan fasst, ein neues Haus zu bauen, zum mindesten wird sich ein eingreifender Umbau des alten als nothwendig erweisen.

Dr. EDMUND THIELE. [6201]

\* \* \*

**Kaninchen als Ziegenmelker.** In alten Zeiten wurde die Thatsache, dass den Ziegen im Stalle oft plötzlich die Milch vergeht, bekanntlich auf Rechnung der Ziegenmelker geschrieben, die davon den noch heute der Gattung verbliebenen lateinischen Namen *Caprimulgus* erhielten. Trotz der physikalischen Unmöglichkeit, den Schnabel als Saugapparat zu gebrauchen, herrscht dieser schon von Aristoteles erwähnte Glaube noch heute bei den Landleuten, besonders in Südeuropa, weil der Vogel sich gern am Tage in den Ställen versteckt. „Sie stehlen bei Nacht,“ sagt Plinius (X. 56) „denn am Tage können sie nicht sehen, kommen in die Ställe der Hirten und fliegen nach den Eutern der Ziegen, um die Milch zu saugen. Durch diese Gewaltthätigkeit stirbt das Euter ab und die auf diese Weise gemolkenen Ziegen werden blind.“ Man kann ganz gut verfolgen, wie diese Schreckgeschichte entstanden ist. Die Ziegenmelker sind Nachtthiere, die sich bei Tage an schattigen Orten verbergen, indem sie sich gegen Baumäste im Wipfel der Bäume oder auf alten Viehhürden-Stangen niederhocken, wobei sie schwer sichtbar sind, weil die Sprengelung des Rückens mit dem scheckigen Aussehen der Aeste oder des alten Holzes verschmilzt. Der Vogel versteckt

sich bei Tage und fliegt unhörbar des Nachts: er ist also ein Dieb; man kann ihn nicht sehen: er ist blind; den Ziegen bleibt die Milch aus: er hat sie abgesaugt; das Euter wird „blind“ (sagt Aelian): die Ziege wird blind (Aristoteles, Plinius). Wie nun Professor Dr. Landois in München in einer der letzten Sitzungen der Zoologischen Section des Westphälischen Vereins für Wissenschaft und Kunst mittheilte, giebt es aber wirklich Thiere, welche den Ziegen und Rindern die Milch absaugen und welche hauptsächlich die Schuld daran tragen mögen, dass die Ziegenmelker in einen so schwarzen Verdacht gekommen sind, nämlich Kaninchen und Hasen. Bereits früher sei in der Section über Hasen berichtet worden, die man überrascht habe, während sie auf der Weide lagernden Kühen die Milch abgesogen hätten. Das wurde damals für Jägerlatein gehalten, nun habe sich aber in Telgte, einer Ortschaft bei Münster, dieser Milchdiebstahl ganz unzweifelhaft bei Kaninchen nachweisen lassen. Der Besitzer zweier Ziegen in Telgte habe auf die Wahrnehmung hin, dass seine Thiere immer weniger und zuletzt gar keine Milch mehr gaben, die Sache aufmerksam verfolgt, und habe feststellen können, dass die in demselben Stalle untergebrachten Lapins das Melkgeschäft kunstgerecht besorgten. Man machte die Gegenprobe, entfernte die Kaninchen, und alsbald lieferten die Ziegen wieder die frühere Milchmenge. Professor Landois versicherte, dass ihm diese Mittheilung von durchaus zuverlässiger Seite zugekommen sei, und auch der Schreiber dieser Zeilen hat schon vor langen Jahren einmal eine ähnliche Mittheilung aus ländlichen Kreisen erhalten. Selbst die Volkssage kennt das Kaninchen als Milchdieb, wie Wolfs Sage von der „Milchfrau zu Dendermonde“, die als Kaninchen spukte, zu beweisen scheint.

E. K. [6199]

\* \* \*

**Eucalyptusholz als Strassenpflaster** findet jetzt auch in Deutschland zunehmende Verwendung, nachdem es in seinem Heimatlande in Sydney bereits seit mehr als zehn Jahren sich so bewährt hat, dass alle Hauptstrassen der Stadt nach und nach mit solchem Holzpflaster versehen worden sind. Die grosse Dichtigkeit, Härte (daher auch „Hartholz“ genannt) und Elasticität machen das Holz verschiedener Eucalyptusarten bei seinem Reichthum an Harzen, fetten und ätherischen Oelen besonders und besser geeignet für Zwecke der Strassenpflasterung, als es das bei uns bisher verwendete Kiefernholz ist, weil jene Eigenschaften diesem mangeln. Sie verhüten nicht nur eine schnelle Abnutzung, sondern auch das Aufsaugen von Flüssigkeiten, die der Strassenverkehr grosser Städte mit sich bringt und die nicht selten Krankheitskeime mitführen, deren Ausbreitung, wie die Hygieniker meinen, durch das poröse Kiefernholzpflaster befördert wird. Gerade deshalb ist das Eucalyptusholz für die Pflasterung besonders geschätzt, weil es jene gesundheitswidrige Eigenschaft nur in sehr geringem Maasse besitzt.

Die Stadt Leipzig hat, wie wir der *Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen* entnehmen, die Goethestrasse versuchsweise zu gleichen Theilen mit Eucalyptusholz und mit bayerischem Kiefernholz unter gleichen Verhältnissen gepflastert, beide Theile werden auch vom Verkehr in gleicher Weise benutzt. Trotz seiner Härte wird das Eucalyptuspflaster nie so glatt, dass es dem Huf der Pferde nicht genügend Halt böte; es eignet sich deshalb selbst für Steigungen von 1:30, für welche

Asphalt nicht mehr verwendbar ist. Dabei soll seine Schalldämpfung eine vorzügliche sein. Wenn alle diese guten Eigenschaften von Dauer sind, was die bisherigen Erfahrungen anscheinend erwarten lassen, so würde sich das Eucalyptuspflaster besonders für die Fahrbahn von Strassenbrücken eignen.

Das bisherige gute Verhalten dieses neuen Holzpfisters hat die Stadt Leipzig zu beträchtlicher Ausdehnung des Versuchs auf Strassen mit Steigungen (Windmühlenstrasse) veranlasst. Auch in Dresden sind umfangreiche Versuche im Gange.

Die Firma Stärker & Fischer in Leipzig hat für Pflasterungszwecke zwei Arten des Eucalyptusholzes, *Tallowood* und *Blackbutt* genannt, eingeführt. r. [6186]

\* \* \*

**Elektrische Grubenlocomotive der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft.**

(Mit einer Abbildung.) Die grossen Schwierigkeiten, welche die Fortleitung einer mechanischen Kraft im Bergwerksbetriebe mit sich bringt, haben zur Folge gehabt, dass zur Fortbewegung des geförderten Gutes in den meisten Fällen Menschen- oder Pferdekraft benutzt wird. Hier ist nun die Electricität ganz besonders geeignet, diese theuren Verkehrsmittel zu verdrängen, da selbst bei grösserer Entfernung der Stelle, an welcher die Kraft erzeugt wird, von derjenigen, an welcher sie verwandt wird, keine allzu grosse Vertheuerung durch Verluste eintritt; es kommt hinzu, dass die leichte Bedienungsart der elektrischen Motoren und ihr geringes Raumbedürfniss gerade hier besonders in die Wagschale fallen. Als Hauptbedingungen für den Bau solcher Locomotiven sind Einfachheit, solide Construction und Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einflüsse anzusehen. Bei verhältnissmässig kleiner Bauart müssen sie doch eine grosse Zugkraft aufweisen und eine grosse Manövrirfähigkeit besitzen. Voraussetzung für die Anwendung derselben ist freilich, dass an den von einer solchen Locomotive befahrenen Strecken die Bildung von Schlagwettern durchaus ausgeschlossen ist.

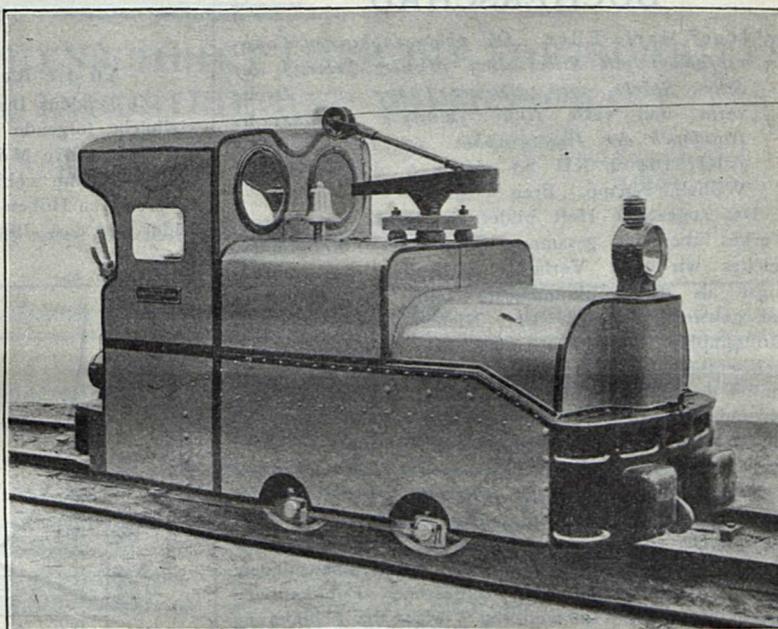
In amerikanischen Gruben haben sich die elektrischen Locomotiven denn auch sehr bald eingebürgert, und auch unsere deutschen Firmen Siemens & Halske und die Union Electricitäts-Gesellschaft haben bereits mehrere derartige Locomotiven gebaut. Jetzt ist auch die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft zu Berlin mit einer Grubenlocomotive an die Oeffentlichkeit getreten, welche in der Abbildung 89 dargestellt ist. Die Locomotive, welche ihren Strom der Zuleitung durch einen Stromabnehmer mit Rolle entnimmt, entwickelt bei einem Adhäsionsgewichte von 4200 kg und einer Geschwindigkeit von 12 km in der Stunde eine Zugkraft von 350 kg. Sie ist auf einem Gestell mit zwei Achsen montirt, welches auch den An-

triebsmotor trägt. Die Locomotive ist für eine Spurweite von 693 mm gebaut und besitzt einen Radstand von 560 mm. Ausgeführt ist die Grubenlocomotive für die Montan-Gesellschaft Hollertzug. F. R. F. R. [6144]

\* \* \*

Die Chlorophyll-Function der Strandpflanzen ist neuerdings von Ed. Griffon untersucht worden. Die Strandpflanzen bilden eine Gemeinschaft, die sich durch dicke Blätter, Stengel und Früchte, sowie durch eine blassgrüne, mitunter bläulichgrüne Färbung auszeichnet, der anatomisch die Vermehrung des Blattzellgewebes (Mesophylls) und besonders der Palissadenzellen, Verminderung der Spaltöffnungen und Chlorophyllkörnern entsprechen. Diese Veränderungen werden, wie Lesage und Andere gezeigt haben, wesentlich durch die Gegenwart des Kochsalzes in Boden und Luft er-

Abb. 89.



Elektrische Grubenlocomotive der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft.

zeugt, daher findet sich die Strandflora auch im Binnenlande, an Orten alter Brackwassersümpfe, auch konnte man bei sogenannten Ubiquisten, Pflanzen, die mit und ohne Salz gedeihen, zeigen, dass Salzwasser direct jene Veränderungen erzeugt, die man bei den Strandpflanzen bemerkt und die auf eine Verminderung der Assimilation und Wasserverdunstung hinielen mögen, damit die Pflanzen durch starke Wasseraufnahme aus dem Boden nicht den Salzgehalt in den Geweben noch vermehren. Da nun im Gegentheil die Entwicklung des Palissadengewebes in den Blättern eine stärkere Assimilation andeutet, die im Widerspruch steht mit der minderen Zahl, geringeren Grösse und schwachgrünen Färbung der Chlorophyllkörner, so nahm sich Griffon vor, eine vergleichende Untersuchung über die Assimilationsgrösse der Strand- und anderen Gewächse anzustellen. Dieselbe ergab, dass die Vermehrung der assimilatorischen Gewebe in Blättern und Stengeln allerdings dahin wirkt, die schädlichen Einwirkungen des Salzes

zu vermindern, indessen nicht dahin gelangt, sie zu compensiren. Die auf die gesammte Oberfläche der Pflanze bezogene Assimilation bleibt für die Blätter einer Strandpflanze immer geringer als für eine Pflanze derselben Art und Grösse, die ohne Salz im Binnenlande wächst. (Comptes rendus.) [6197]

\* \* \*

Zwei Riesen-Hummern, die vor einiger Zeit bei Atlantic Highlands (New Jersey) gefangen und kürzlich den Sammlungen des Amerikanischen Museums für Naturgeschichte einverleibt wurden, maassen nach einer der diesjährigen Amerikanischen Naturforscher-Gesellschaft von Dr. E. O. Howey vorgelegten wissenschaftlichen Beschreibung 92 und 100,5 cm in der Länge und wogen 31 und 34 Pfund. [6200]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. Josef Maria Eder. *Die photographischen Copirverfahren mit Silbersalzen (Positiv-Process) auf Salz-, Stärke- und Albumin-Papier etc.* Zweite verm. und verb. Aufl. (Eder's Ausführliches Handbuch der Photographie. 12. Heft.) gr. 8°. (VIII, 194 u. XII S.) Halle a. d. Saale 1898, Wilhelm Knapp. Preis 5 M.

Das angezeigte Heft bildet ein Stück des grossen Werkes über das gesammte Gebiet der Photographie, welches wir dem Verfasser verdanken und welches längst als das vollkommenste seiner Art anerkannt und gewürdigt worden ist. Niemand, der sich mit Photographie beschäftigt, wird das Edersche Handbuch entbehren können, und Niemand wird irgend ein Capitel desselben studiren ohne das Gefühl der höchsten Bewunderung für den Scharfsinn, die Gründlichkeit und den erstaunlichen Fleiss des grossen Forschers.

Das vorliegende, der Schilderung des Positiv-Processes gewidmete Heft beginnt in gewohnter Weise mit der geschichtlichen Entwicklung des Gegenstandes. Wie gewöhnlich, so weiss auch hier der Verfasser den bekannten Thatsachen eine Reihe von neuen hinzuzufügen, deren Auffindung in längst vergessenen Publikationen ihm gelungen ist. Im weiteren Verlauf der Schilderung geht dann der Verfasser zur Besprechung der mannigfachen zur Zeit in Gebrauch stehenden Copirverfahren über und giebt uns für dieselben nicht nur die beste Anleitung zur erfolgreichen Ausübung, sondern ermöglicht auch durch genaue Feststellung der zu Grunde liegenden chemischen Thatsachen die weitere Entwicklung der geschilderten Verfahren.

Einer besonderen Empfehlung bedarf das Edersche Handbuch selbstverständlich nicht. Alle Freunde der Photographie werden mit grosser Freude die Thatsache begrüssen, dass das Werk mit dem in Kürze in zweiter Auflage erscheinenden 13. Hefte vollendet sein wird und in allen vorkommenden Fragen uns seinen stets zuverlässigen Rath zu ertheilen vermag. WITT. [6175]

\* \* \*

R. Colson. *Les papiers photographiques au charbon.* gr. 8°. (82 S.) Paris 1898, Gauthier-Villars et fils, 55, Quai des Grands-Augustins.

Die angezeigte Broschüre hat im wesentlichen geschichtliches Interesse. Sie bildet eine Zusammenstellung und möglichst getreue Wiedergabe der vielen verschiedenen

photographischen Verfahren, welche seit dem Jahre 1856 auf die Thatsache gegründet worden sind, dass Leim und andere Klebstoffe durch die Wirkung von chromsauren Salzen im Licht unlöslich werden. Da alle diese Verfahren auf der Wirkung der Chromate beruhen, während sowohl die Klebstoffe wie die durch sie befestigten Pigmente mannigfach wechseln, so würde man diese Verfahren in ihrer Gesamtheit besser als Chromat-Verfahren bezeichnen. Der Verfasser ist bei dem alten Namen „Kohleindruck“ stehen geblieben, fasst denselben aber weiter als gewöhnlich, indem er mit den Arbeiten Poitevins beginnt und sämtliche Verfahren bis zu dem jetzt so beliebten Gummidruck schildert. Allen Freunden dieser interessanten photographischen Methoden sei das Studium des kleinen Werkes bestens empfohlen. WITT. [6173]

## POST.

Mit einer Abbildung.

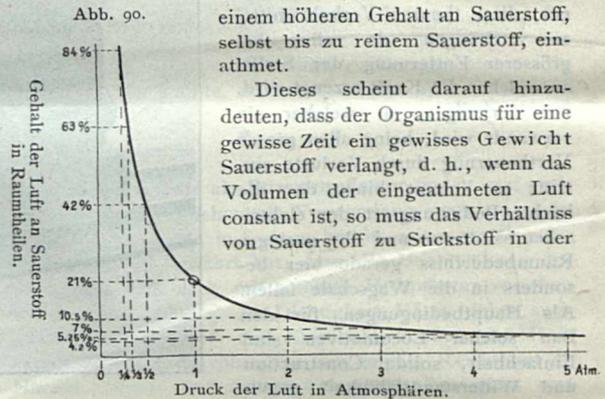
Essen-Ruhr, 6. September 1898.

An die Redaction des Prometheus.

Die Tendenz Ihres geschätzten Blattes gestattet Ihnen vielleicht, folgende Notiz als „Post“ aufzunehmen. Ueber die Möglichkeit des Tieftauchens.

Es ist eine wohlbekannt Thatsache, dass der Mensch in grösseren Höhen an der sogenannten „Bergkrankheit“ leidet und dass diese Krankheit leicht geheilt oder vermieden wird, indem man Luft mit einem höheren Gehalt an Sauerstoff, selbst bis zu reinem Sauerstoff, einathmet.

Dieses scheint darauf hinzuweisen, dass der Organismus für eine gewisse Zeit ein gewisses Gewicht Sauerstoff verlangt, d. h., wenn das Volumen der eingathmeten Luft constant ist, so muss das Verhältniss von Sauerstoff zu Stickstoff in der



zu athmenden Luft um so grösser sein, je dünner die Luft, oder, was dasselbe, je höher die Lage ist.

Zeichnerisch lässt sich dieses durch die Abbildung 90 darstellen, in welcher die Horizontalen die Luftdrücke in Atmosphären bedeuten und die Senkrechten die jedem Luftdruck entsprechenden Volumenprocente Sauerstoff in der Athmungsluft darstellen.

Da diese Curve sich nun als richtig erwiesen hat für Luftdrücke unter dem gewöhnlichen Atmosphärendruck, so liegt kein Grund vor, an deren Gültigkeit für Luftpressungen über eine Atmosphäre zu zweifeln.

Es sollte mich freuen, wenn Jemand, der im Besitze von Tieftauch-Apparaten ist, diese Frage aufnehmen wollte. Bei gefälliger Anfrage würde ich gern bereit sein, mit Rathschlägen zu dienen, in welcher Weise die Luft ärmer an Sauerstoff oder sonstwie eine geeignete Luftmischung herzustellen wäre.

Hochachtungsvoll und ergebenst

[6147]

E. Blass.