



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

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 522.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 2. 1899.

### Der Wehnelt'sche Stromunterbrecher, ein neuer Fortschritt auf dem Gebiete der Röntgentechnik.

Von DR. B. WALTER.

Mit zehn Abbildungen.

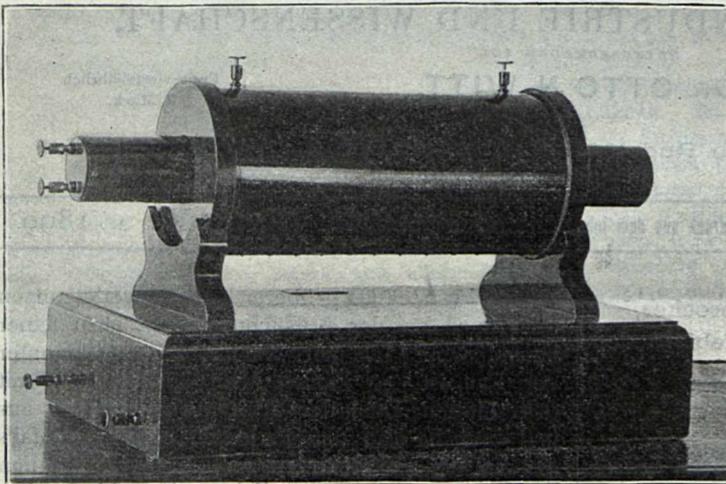
Es kann heute keinem Zweifel mehr unterliegen, dass seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen keine Erfindung einen grösseren Fortschritt für die praktische Verwendung derselben bedeutet, als diejenige des sogenannten elektrolitischen Stromunterbrechers, die Dr. Wehnelt in Charlottenburg zu Anfang dieses Jahres in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* angekündigt hat. Die Wichtigkeit dieses Apparates für die Herstellung von „Diagraphien“ — dies ist der Name, der neuerdings für die Röntgenbilder üblich geworden ist — ergibt sich wohl am besten aus dem Umstande, dass derselbe den älteren Unterbrechern gegenüber die Expositionszeit auf etwa ein Fünftel abzukürzen erlaubt, so dass wir jetzt auch ohne Anwendung optischer Verstärkungsschirme, die doch in den meisten Fällen nur ein notwendiges Uebel darstellten, die schwierigsten Durchleuchtungen, das sind diejenigen der Bauch- und Beckengegenden des erwachsenen Menschen, in etwa einer Minute herzustellen vermögen. Ja, wenn die Anwendung der genannten Verstärkungsschirme keinem Bedenken unterliegt, was z. B.

bei der Feststellung gröberer Knochenverletzungen oder auch bei der Aufsuchung nicht allzu feiner Fremdkörper bis zur Nähnadelgrösse hinunter der Fall ist, so kommt man auch bereits mit dem fünften Theil der oben genannten Zeit aus und braucht also den Patienten schlimmstenfalls nur 10 bis 12 Secunden zu behelligen. Da nun aber auf eine so kurze Zeit auch wohl der unruhigste Mensch einmal still halten kann, so sieht man demnach, dass damit zugleich auch für die Schärfe des Bildes ein ganz ausserordentlicher Gewinn erzielt werden muss; denn diese wurde bisher in der Regel am meisten durch die Bewegungen der zu fixirenden Organe beeinträchtigt, Bewegungen, die sich oft beim besten Willen der Patienten nicht vermeiden liessen. Vor allem kam hierbei die Athembewegung in Betracht, die in dieser Beziehung so störend wirkte, dass man bereits Unterbrecher construirt hat, die von dem sich auf und ab bewegenden Brustkasten der zu diagraphirenden Person selbst regulirt wurden, um so die Röntgenstrahlen immer nur in einer ganz bestimmten Stellung der von der Athembewegung betroffenen Organe zu erzeugen. Diese etwas umständlich zu handhabenden Unterbrecher dürften nunmehr durch die Einführung des Wehnelt'schen jedenfalls überflüssig geworden sein, da es ja keine besonderen Schwierigkeiten bietet, einige Secunden lang den Athem anzuhalten.

Ein weiterer grosser Vorzug des neuen Unterbrechers neben seiner grossen Leistungsfähigkeit ist der, dass derselbe von einer geradezu idealen Einfachheit sowohl der Construction, als auch der Regulirbarkeit ist, da man sich denselben in allen seinen Theilen nicht bloss selbst herstellen, sondern auch ebenso leicht einen etwaigen Fehler darin sofort beseitigen kann. Nimmt man schliesslich noch hinzu, dass auch der lästige Umgang mit dem äusserst giftigen Quecksilber, das ja bei den besten der bisherigen Unterbrecher stets erforderlich war, bei dem neuen vollständig fortfällt, so dürfte die Behauptung, dass der letztere über kurz oder lang nahezu der alleinige Herrscher auf diesem Gebiete sein wird, nicht allzu gewagt erscheinen.

Ehe ich nun aber dazu übergehe, den neuen Apparat selbst zu beschreiben, scheint es mir aus

Abb. 11.



Inductionsapparat von 30 cm Funkenlänge.

mehreren Gründen zuvor nothwendig, eine etwas ausführlichere Beschreibung des Inductionsapparates vorzuschicken, d. h. also desjenigen Instrumentes, zu welchem der Unterbrecher genau genommen ja nur ein Zubehör bildet, so dass mithin zum Verständniss der Vorgänge in diesem vor allem erst dasjenige der Erscheinungen in jenem nothwendig ist.

In der Abbildung 11 ist ein grösserer Inductionsapparat, wie er jetzt für diagraphische Zwecke benutzt wird, dargestellt; und zwar giebt das hier im Bilde wiedergegebene Exemplar Funken bis zu einer Länge von 30 cm, eine Thatsache, welche auch schon dadurch angezeigt wird, dass der Abstand der beiden Metallklemmen, welche sich oben auf dem Apparat befinden und zwischen denen sich bekanntlich die hohe elektrische Spannung entwickelt, gerade die genannte Länge hat. Für den Leser dient diese Angabe zugleich dazu, um sich über alle sonstigen Dimensionen

des Instrumentes ohne weiteres eine genaue Vorstellung verschaffen zu können. Im übrigen darf ich wohl als bekannt voraussetzen, dass der grosse, ringsum von Hartgummi umgebene cylindrische Körper, auf dem die beiden genannten Klemmen sitzen, die „secundäre“ Rolle, und der darin steckende, ebenfalls von Hartgummi umgebene, dünnere und längere Cylinder die „primäre“ Rolle des Instrumentes heisst. Auch die letztere hat, wie die Abbildung zeigt, auf ihrer linken Seite zwei Metallklemmen, die hier zur Zuleitung des „primären“ Stromes dienen, der von einer besonderen Elektrizitätsquelle, also z. B. von einer galvanischen Batterie oder auch von einem städtischen Elektrizitätswerke geliefert werden muss, worauf wir später zurückkommen. Ein drittes Klemmenpaar endlich bemerkt man in der Abbildung unten links an dem Holz-

kasten, der den Sockel des ganzen Instrumentes bildet. Diese Klemmen führen zu dem in dem Kasten befindlichen „Condensator“, einer Vorrichtung, die im Principe dasselbe darstellt wie eine Leydener Flasche, deren „Capacität“ aber in diesem Falle so gross ist, dass sie ungefähr einer Batterie von hundert solchen Flaschen entspricht. Die beiden Metallbeläge dieses Condensators werden nun bei den älteren Platin- und Quecksilberunterbrechern vermittelt der beiden genannten in Abbildung 11 sichtbaren Klemmen mit den beiden Seiten der Unterbrechungsstelle des primären Stromes verbunden, was dann eine sehr starke Erhöhung der Wirksamkeit des Inductionsapparates zur Folge hat. Bei dem Wehnelt-Unterbrecher da-

gegen ist, wie hier gleich erwähnt werden mag, jedoch erst später begründet werden kann, dieser Condensator überhaupt nicht nöthig.

Sehen wir uns nun aber die beiden Rollen unseres Inductionsapparates etwas genauer an, so besteht, wie allgemein bekannt, die primäre zunächst aus einem in ihrer Mitte befindlichen Eisenkern, um welchen ein etwa 1 bis 3 mm dicker, isolirter Kupferdraht in einigen hundert Windungen herumgeschlungen ist, worauf dann das Ganze in eine Hartgummihülse von mehreren Millimetern Dicke gesteckt wird. Durch die letztere Maassregel sucht nämlich der Fabrikant eines solchen Apparates nicht bloss das Ueberschlagen der hohen Spannung der secundären Rolle auf die beschriebenen Metallmassen der primären zu verhüten, sondern er hat damit zugleich auch ein vorzügliches Mittel gefunden, um die Anordnung der letzteren den Blicken eines unberufenen Beobachters zu entziehen. In

letzterer Beziehung freilich wird seine Absicht in sehr unangenehmer Weise durch die Röntgenstrahlen gekreuzt; denn wie die Abbildung 12 zeigt, setzen uns diese in den Stand, auch ohne die genannte Rolle zu öffnen, einen recht genauen Einblick in die Construction derselben zu erhalten. Wir lernen nämlich auf diese Weise, wie die Abbildung zeigt, nicht bloss die Zahl und Anordnung der Drahtwindungen in der Rolle, sondern auch die Dicke des Drahtes selbst, sowie ferner auch die Dicke und Länge des Eisenkerns und endlich auch sogar die Dicke der einzelnen den letzteren zusammensetzenden Eisendrähte kennen. Und dabei ist das Amüsanteste bei dieser Art der diagraphischen Praxis, dass die Röntgenstrahlen, mit denen hier gearbeitet wird, sich sogar mit Hülfe der zu durchschauenden Rolle selbst erzeugen lassen!

In ähnlicher Weise oder noch besser mit Hülfe eines zweiten Apparates lässt sich auch ein Einblick in die Construction der secundären Rolle dieser Instrumente gewinnen; indessen eignen sich diese Bilder nicht so gut zur Reproduction, da bei der dann nothwendig werdenden Verkleinerung der so wie so schon sehr dünne Draht dieser Spule, dessen Dicke und Anordnung man übrigens aus dem Original sehr deutlich entnehmen kann, offenbar nicht mehr zum Vorschein kommen kann. Es mag daher die Bemerkung genügen, dass diese Drahtdicke in der Regel zwischen 0,15 und 0,2 mm liegt, und dass die Zahl der Windungen der secundären Rolle des in unserer Abbildung 11 dargestellten Instrumentes nach meiner Schätzung etwa 30000 und die gesammte Länge des Drahtes etwa 10—15 km, d. h. ungefähr zwei deutsche Meilen, beträgt. Mit einem solchen Drahte lässt sich mithin schon eine recht hübsche Telegraphenlinie ziehen.

(Fortsetzung folgt.)

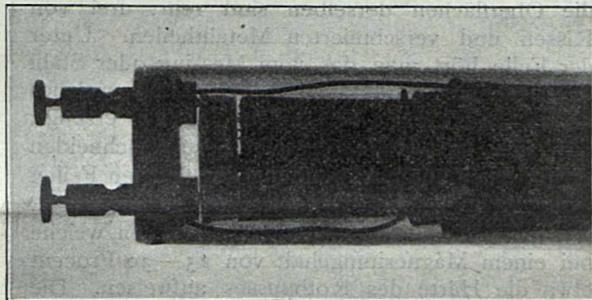
### Das Magnalium.

(Schluss von Seite 3.)

Wie bekannt, ist das Magnesium ein dem Aluminium mechanisch nicht unähnlicher Körper. Ebenfalls von ausserordentlich geringem specifischem Gewicht und hierin das Aluminium noch übertreffend, stellt es ein grauweisses, weiches Metall von einer gewissen Zähigkeit dar, welches an sich mechanisch kaum verarbeitbar ist. Zwar lässt es sich zu Draht und Band strecken, lässt sich auch zu Blech auswalzen, ist aber weder mit der Feile noch mit dem Drehstuhl oder der Fräse bearbeitbar. In chemischer Beziehung ist es dem Aluminium in Bezug auf seine Widerstandsfähigkeit gegen die gewöhnlichen Einflüsse wesentlich nachstehend. Während polirte Flächen von Aluminium sich an freier Luft verhältnissmässig gut halten, überzieht sich das Magnesium

schnell mit einer grauen Haut von Oxyd und wird im Laufe der Zeit tiefgehend angegriffen. Es ist ein Verdienst des Physikers Dr. Ludwig Mach, die merkwürdige Entdeckung gemacht zu haben, dass Legirungen von Magnesium und Aluminium Eigenschaften haben, die den beiden Grundsubstanzen absolut nicht zukommen und die sie für viele Zwecke der Technik als äusserst geeignet erscheinen lassen. Schon Wöhler hatte Legirungen von Aluminium und Magnesium hergestellt; indem er die Metalle im Verhältniss gleicher Aequivalentgewichte (also im Verhältniss 27,5 : 12) zusammenschmolz, erhielt er eine zinnweisse, äusserst spröde, im Bruch splitterige Masse, die sich bei Glühhitze entzündete und ebenso wie Magnesium mit leuchtender Flamme brannte. Beim Vermischen von vier Aequivalentmengen Magnesium mit einem Aequivalent Aluminium entstand eine halbgeschmeidige Masse, welche wahrscheinlich durch Verunreinigung mit der Legirung beigemengtem Chlornatrium im

Abb. 12.



Primärspule des Inductionsapparates, mit Röntgenstrahlen durchleuchtet.

Wasser im Verlauf von einigen Tagen ohne Wasserstoffentwicklung zerfiel. Auch spätere Forscher, beispielsweise Parkinson, kommen bei ihren Versuchen mit Aluminium-Magnesium-Legirungen zu dem Urtheil, dass keine derselben irgendwelche praktische Verwendbarkeit besitze, und zu ähnlichem Resultat kommen alle übrigen Metallurgen, welche sich mit diesen Legirungen befasst haben. Noch in dem 1890 erschienenen Buche von Richards über das Aluminium kommt derselbe zu dem gleichen Schluss wie Wöhler.

Der Grund, weswegen die genannten Forscher eine so abfällige Kritik an Aluminium-Magnesium-Legirungen geübt haben, ist nach Mach darin zu suchen, dass sie zum Theil wenigstens wohl keine reinen Materialien\*) benutzt, ausserdem aber nicht in systematischer Weise die Mengenverhältnisse der beiden Substanzen variirt haben.

Wenn man in eine dünnflüssige Schmelze von reinem Aluminium Magnesiumstücke zur

\*) Rohaluminium enthält ausser Natrium immer Stickstoff und Kohlenstoff beigemischt.

Lösung bringt, indem man sie mit einem Porzellanstab in die überhitzte Schmelze eintaucht, so erhält man je nach der Menge des angewandten Magnesiums Metalllegirungen, welche in ihren mechanischen Eigenschaften sehr verschieden ausfallen. Legirungen, welche auf 100 Theile Aluminium 10—30 Gewichtstheile Magnesium enthalten, sind im allgemeinen dehnbar, schwanken in der Härte zwischen Messing und Rothguss und sind von einer ausserordentlichen Bearbeitungsfähigkeit mit Feile, Drehstuhl und Fräse. Das spezifische Gewicht dieser Legirungen schwankt zwischen 2 und 2,5, während das reine Aluminium etwa das spezifische Gewicht 2,7 aufweist. Die so gewonnenen Legirungen können wie reines Aluminium in dünnflüssigem Zustand vergossen werden, füllen dabei die Gussform ebenso gut aus wie reines Aluminium und geben bei der Bearbeitung auf der Drehbank langgewundene lockige Späne, ähnlich dem Messing. Die Flächen werden dabei spiegelblank und silberweiss. Gewinde lassen sich mit Leichtigkeit in jeder beliebigen Feinheit schneiden, und die Oberflächen derselben sind rein, frei von Rissen und verschmierten Metalltheilen. Unter der Feile hört man das vom Messing oder Stahl her bekannte charakteristische Geräusch, welches dieses Werkzeug bei einem Metall erzeugt, das sich mit Hilfe desselben rein schneiden lässt. Auch unter Anwendung der feinsten Feilen tritt noch kein Verschmieren derselben ein, wenigstens nicht bei denjenigen Legirungen, welche bei einem Magnesiumgehalt von 25—30 Procent etwa die Härte des Rothgusses aufweisen. Die Legirungen, die 10—15 Procent Magnesium enthalten, lassen sich drehen, fräsen, zu Blech walzen, sowie auch zu Röhren und Draht ausziehen, Eigenschaften, welche sie mit dem reinen Aluminium theilen und welche dessen beste mechanische Seite darstellen. Fernerhin sind diese Legirungen äusserst politurfähig, und die polirten Flächen zeichnen sich durch grosse Widerstandskraft gegen den Einfluss der Atmosphäre aus. Sie sind weisser als beim Aluminium und viel weisser als beim Magnesium und besitzen eine verhältnissmässig grosse Reflexionsfähigkeit für das Licht, auf welche wir noch an einer späteren Stelle zurückzukommen haben werden. Für die gewöhnlichen technischen Zwecke der Mechanik und des kleineren Maschinenbaues, sowie für alle diejenigen Zwecke der Grosstechnik, welche geringes Gewicht, verbunden mit Bruchfestigkeit und grosser Bearbeitungsfähigkeit in erster Linie verlangen, sind daher diese Aluminium-Magnesium-Legirungen von geringem Magnesiumgehalt von offenbar hoher Bedeutung und jedenfalls berufen, das reine Aluminium oder seine Legirungen mit Schwermetallen vollkommen zu verdrängen. Aehnlich verhalten sich die Legirungen beider Metalle im umge-

kehrten Mengenverhältniss, d. h. diejenigen, welche neben wenig Aluminium viel Magnesium enthalten. Doch sind die so entstandenen Gemische zwar specifisch noch etwas leichter, aber weniger schön gefärbt, wenig luftbeständig und von geringer Festigkeit. Sie werden an der Luft fleckig, werden vom Wasser stark angegriffen, sind in geschmolzenem Zustande zähflüssig, brennen beim Vergiessen sehr leicht an und die Güsse werden durch Abscheidung von Oxydhäuten und schlechter Ausfüllung der Gussformen undicht.

Was nun den Preis dieser Legirungen anlangt, so ist derselbe momentan noch wesentlich höher als der reinen Aluminiums. Es rührt dies davon her, dass das Magnesium, wenigstens augenblicklich, erheblich viel theurer als das Aluminium ist. Ein Kilogramm Aluminium in Barren kostet momentan etwa 1,80 bis 2 Mark, während ein Kilogramm Magnesium etwa 20 Mark kostet. Eine Legirung von 100 Theilen Aluminium und 10 Theilen Magnesium wird also einen Herstellungswerth von etwa 4—5 Mark, eine solche mit dem doppelten Magnesiumgehalt einen Herstellungswerth von 5—6 Mark besitzen.

Dieser Preisunterschied wird jedoch auf die Dauer nicht die technische Anwendung der neuen Legirung beeinträchtigen, denn das neue Metall ist dem Volumen nach immer noch billiger als Messing, und vor allen Dingen ist der Preis des Magnesiums momentan nur deswegen so hoch, weil dieses Material nur in geringen Mengen gebraucht und daher nur in kleinem Maassstabe hergestellt wird. Sobald sich auf diese Weise für das aus äusserst billigen Rohmaterialien herstellbare Magnesium, dessen Reduction zu gleicher Zeit weniger Energie gebraucht als die des Aluminiums, ein grösseres Absatzgebiet findet, wird naturgemäss der Preis des Metalls ausserordentlich sinken, höchst wahrscheinlich sogar geringer werden als der des Aluminiums, und so kann man erwarten, dass die Machsche Legirung, das sogenannte Magnalium, eins der billigsten Materialien für die Technik der Metalle werden wird. Ich habe selbst mit dem neuen Material Versuche in kleinem Maassstabe anstellen können und habe mich von seinen vorzüglichen mechanischen Eigenschaften nach allen Richtungen überzeugt. Drehen, Feilen, Fräsen und Bohren, Schleifen und Poliren der Oberfläche, Gewindeschneiden und Auswalzen gelingt theils ebenso gut, theils besser als die entsprechenden Verrichtungen bei Messing oder Rothguss. Die Festigkeit des Metalls ist eine ausserordentliche. Belastungsproben, welche der Erfinder veranlasst hat, haben ergeben, dass das Metall fester als Gusseisen und vor allen Dingen weniger brüchig als dieses Material ist. Der Bruch des Metalls ist feinkörnig, stahlartig, vielfach splitterig. Eine grobkristallinische Structur wie bei reinem Aluminium oder Zink ist nicht vorhanden. Das Ausstanzen

von Blechen aus Magnalium mittelst der gewöhnlichen Stanzvorrichtungen geschieht in derselben Art und mit dem gleichen Erfolg wie bei der Herstellung gewalzten Messingbleches.

Die bis jetzt beschriebenen und in ihren Eigenschaften gekennzeichneten Legierungen des Aluminiums und Magnesiums enthalten alle einen Magnesiumgehalt, der zwischen 10 und 25—30 Procent variirt. Mit zunehmendem Magnesiumgehalt nimmt die Härte, Sprödigkeit und Politurfähigkeit des Materials schnell zu, so dass mit 30 Procent Magnesium bereits jene Grenze erreicht ist, die für die auf der Drehbank oder mit der Feile bequem zu bearbeitenden Materialien sich von selbst ergibt. Das Bereich der Anwendung der Legierungen in der Metallindustrie ist also durch diesen Gehalt an Magnesium begrenzt. Die Machschen Untersuchungen, deren Resultate wir hier wiedergeben, gingen zuerst nicht davon aus, derartige weiche oder wenigstens nicht spröde Legierungen zu erzeugen, sondern sie hatten den Zweck, ein für optische Zwecke geeignetes Spiegelmaterial aufzufinden, welches bei grosser Härte, wie sie für die optische Polirarbeit nothwendig ist, ein hohes Reflexionsvermögen besitzen sollte.

Bekanntlich ist die Kunst, Metallspiegel herzustellen, durchaus nicht neueren Datums. Schon im classischen Alterthum benutzte man Metallspiegel, und erst in neuerer Zeit ist man für den gewöhnlichen Gebrauch zu amalgamirten oder versilberten Glasspiegeln übergegangen, während für optische Zwecke aus naheliegenden Gründen neben den für die Technik wegen ihrer geringen Widerstandsfähigkeit unbrauchbaren, auf der Vorderfläche versilberten Glasspiegeln noch Metallspiegel, und zwar für manche Zwecke aus Stahl, für die meisten jedoch aus bronzearartigen Legierungen gebraucht werden. Die Spiegel der Alten wurden hauptsächlich in Brundisium hergestellt, und es sind von diesen Erzeugnissen einige auf uns gekommen. Aber schon im dritten und vierten Jahrhundert nach Christus kommen Glasspiegel vor, die auf der Rückseite mit Metallbelag versehen waren, und im Mittelalter hatte es besonders Venedig in der Kunst, gläserne amalgamirte Spiegel herzustellen, weit gebracht, während die östlichen Völker, Chinesen und Japaner, noch heute fast ausschliesslich Metallspiegel erzeugen, in welcher Arbeit sie eine ausserordentliche Kunstfertigkeit entwickeln; es ist über ihre Erzeugnisse bereits im *Prometheus* referirt worden.

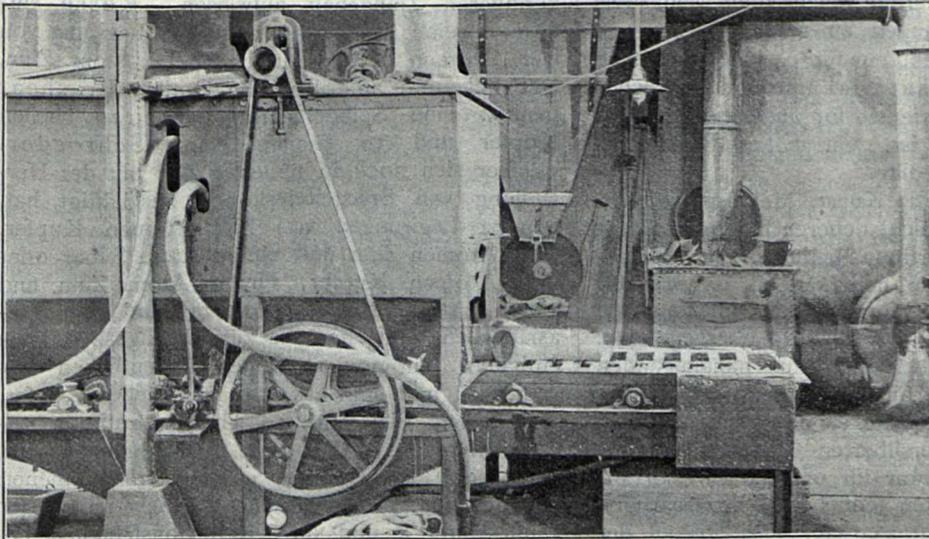
Während so im Abendlande die Metallspiegel für den gewöhnlichen Gebrauch allmählich den Glasspiegeln weichen mussten, wurde für die wissenschaftliche Technik die Frage nach der Erzeugung eines tauglichen Spiegelmetalls mit dem Fortschritt der wissenschaftlichen Technik eine brennende. Wie bekannt, glaubte man

noch bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts hinein, dass die Achromatisirung von Linsen unmöglich sei, und hielt daher an den sogenannten Spiegelteleskopen fest, bei welchen an Stelle des jetzt gebräuchlichen Linsenobjectivs ein Objectivspiegel aus Metallguss trat, dessen spiegelnde Oberfläche ein Stück einer Parabel mit möglichster Genauigkeit bildete. Gregory und Newton waren schon in der Mitte des 17. Jahrhunderts mit dem Bau grosser und vorzüglicher Spiegelteleskope beschäftigt. Die Newtonsche Spiegellegirung bestand aus zwei Theilen Kupfer und einem Theil Zinn, war also eine richtige Bronze. Später beschäftigten sich mit der Composition passender Spiegelmetalle Short, dann besonders William Herschel und Lord Rosse. Das Herschelsche Spiegelmetall enthielt ungefähr 70½ Procent Kupfer und 29½ Procent Zinn, während seine grössten Spiegel einen etwas geringeren Zinngehalt aufweisen. Rosse verfertigte seine Reflectoren aus einer Legirung von vier Atomen Kupfer und einem Atom Zinn. Der bekannte amerikanische Optiker Brashear benutzt eine Spiegellegirung aus 126 Theilen Kupfer und 50 Theilen Zinn. Schroeder, welcher sich noch in neuester Zeit mit der Herstellung von Spiegelteleskopen beschäftigt hat, benutzt Legierungen von fünf Atomen Kupfer, zehn Atomen Zinn und einem Atom Silber oder fünf Atomen Kupfer, einem Atom Zinn und einem Atom Nickel. Anders sind die ostasiatischen Spiegelmetalle zusammengesetzt. Sie enthalten Antimon als einen wesentlichen Bestandtheil und sind etwa aus 80 Theilen Kupfer, 10 Theilen Blei und 10 Theilen Antimon zusammengesetzt. Alle diese Spiegelmetalle sind zwar einer mehr oder minder vollkommenen Politur fähig, ihr specifisches Gewicht sinkt aber kaum unter 8 und ihre Reflexionsfähigkeit erreicht durchaus nicht die des bis dahin als bestreflectirendes Metall bekannten Silbers.

Gerade diese beiden Eigenschaften aber, die grosse specifische Schwere der Legirung und ihr geringes Reflexionsvermögen, sowie die Thatsache, dass derartige optisch polirte Spiegel unter Umständen nur eine sehr kurz dauernde Brauchbarkeit besitzen, sind besonders störend. Schon bei grossen dioptrischen Systemen, bei grossen Fernrohrobjectiven und ähnlichen Linsencombinationen wirkt die Durchbiegung des Glases auf die Qualität der optischen Bilder sichtlich ein. Viel empfindlicher gegen die Durchbiegung und ihr viel mehr unterworfen sind jedoch die Flächen der grossen Teleskopspiegel. Das Spiegelmetall ist dreimal schwerer als das Glas, und ausserdem sind geringe Verbiegungen der spiegelnden Oberfläche bei Reflectoren für das Bild viel verhängnissvoller als bei Refractoren. Daher ist die Herstellung eines harten, möglichst leichten und dabei äusserst reflexionsfähigen Spiegel-

metalls für die Optik von je her eine wichtige Aufgabe, die auch in neuerer Zeit ihre Bedeutung nicht verloren hat, gewesen; denn nicht nur werden optische Spiegel für alle möglichen Messinstrumente, Goniometer, Magnetometer, Variometer, Polarisationsapparate etc. gebraucht, sondern auch gerade eine Entdeckung der neuesten Zeit legt die Vermuthung nahe, dass Spiegel in Zukunft auch in der teleskopischen Technik wieder eine grössere Rolle spielen werden. Es ist bereits im *Prometheus* auf die bedeutungsvolle Entdeckung des Aachener Professors Schupmann hingewiesen worden, der durch die Construction eines neuen katadioptrischen Fernrohrs, des sogenannten Medials, höchst wahrscheinlich der Fernrohrtechnik ganz neue Bahnen gewiesen hat. In diesen katadioptrischen Fernrohren des

Abb. 13.



Sandstrahlgebläse zum Putzen von Gussstücken.

Schupmannschen Typus bildet neben einer einfachen dioptrischen Objectivlinse eine Spiegelcombination einen wesentlichen Theil, von deren genauer Formgebung und Formerhaltung wesentlich die Wirkung des Instruments abhängt. Wenn an Stelle der hier gebräuchlichen, äusserst hin-fälligen Glassilber Spiegel ein besserer Ersatz treten könnte, so würde damit diese Erfindung noch wesentlich an Bedeutung gewinnen.

In der That sind nun die Magnesium-Aluminium-Legierungen passender Zusammensetzung für optische Spiegel von Mach als äusserst günstig erkannt worden. Wenn man etwa gleiche Theile Aluminium und Magnesium zusammenschmilzt, so entsteht unter passenden Vorsichtsmaassregeln eine Legirung, die sich durch ausserordentliche Sprödigkeit, relativ sehr hohe Härte, prachtvolle und unübertroffene Politurfähigkeit und begreiflicherweise durch Leichtigkeit aus-

zeichnet. Die mechanischen Eigenschaften von Legirungen zwischen den Grenzwerten: 2 Theile Aluminium und 1 Theil Magnesium, 1 Theil Aluminium und 3,25 Theile Magnesium, sind sehr wechselnd. Allen ist aber eine sehr gute bis ausgezeichnete Politurfähigkeit eigen, die besonders mit niedriger werdendem Aluminiumgehalt ein Maximum erreicht und mindestens den besten Glassilberspiegeln an Reflexionsvermögen gleichkommt. Die optischen Untersuchungen, die an diesen Spiegeln angestellt worden sind und die der auf diesem Gebiet hervorragende Physiker Dr. Victor Schumann in Leipzig vorgenommen hat, führen zu dem überraschenden Resultat, dass besonders in Bezug auf die Reflexionsfähigkeit im ultravioletten Theil des Spectrums das Machsche Gemisch sogar

dem Glassilber-spiegel überlegen ist, und dass einzelne Legirungen auch eine deutliche Ueberlegenheit im sichtbaren Theil des Spectrums zeigen.

Es muss mit Recht Erstaunen erregen, dass Legirungen zweier chemisch so wenig widerstandsfähiger Metalle, des Aluminiums und besonders des Magnesiums, einen so grossen Indifferentismus gegen atmosphärische Einflüsse zeigen. Thatsächlich

haben sich spiegelnde Flächen aus diesen Metalllegierungen bereits ein Jahr lang unverändert unter allen atmosphärischen Einflüssen gehalten und sind somit in dieser Beziehung sowohl den Silberspiegeln, die durch Schwefelverbindungen so schnell angegriffen werden, wie auch den alten Spiegelmetalllegierungen und schliesslich den so leicht rostenden und schlecht reflectirenden Stahlspiegeln überlegen. In ihren Publicationen über dieses neue Spiegelmetall, welche Mach und Schumann verfasst haben, findet sich noch eine grosse Menge von hochinteressanten Details über die Eigenschaften dieser neuen Spiegellegirung. Vor allen Dingen ist das Capitel über die Absorption der Gase in diesem geschmolzenen Metallgemisch und die Vorsichtsmaassregeln, welche Mach angewandt hat, um diese Absorption zu verhindern, äusserst lesenswerth. Sie geben, wie alle anderen Ar-

beiten Machs, Zeugniß von dem eminenten Experimentaltalent dieses Forschers, der sich bereits auf den verschiedensten Gebieten schöpferisch bethätigt hat, und dessen schöne Untersuchungen über die Luftwellen in der Umgebung fliegender Geschosse bereits im *Prometheus* an anderer Stelle Würdigung gefunden haben.

MIETHE. [6731]

### Die moderne Kleingießerei und ihre Hilfsmittel.

Von W. ZÖLLER.

(Schluss von Seite 6.)

Wir müssten nun eigentlich an dieser Stelle auch der in der Kleingießerei in sehr umfangreicher Weise verwendeten Formmaschinen als ihrer Hilfsmittel gedenken; doch ist das Capitel der Formmaschinen ein so bedeutendes, dass es sich in diesen Rahmen nicht wohl einfügen lässt.

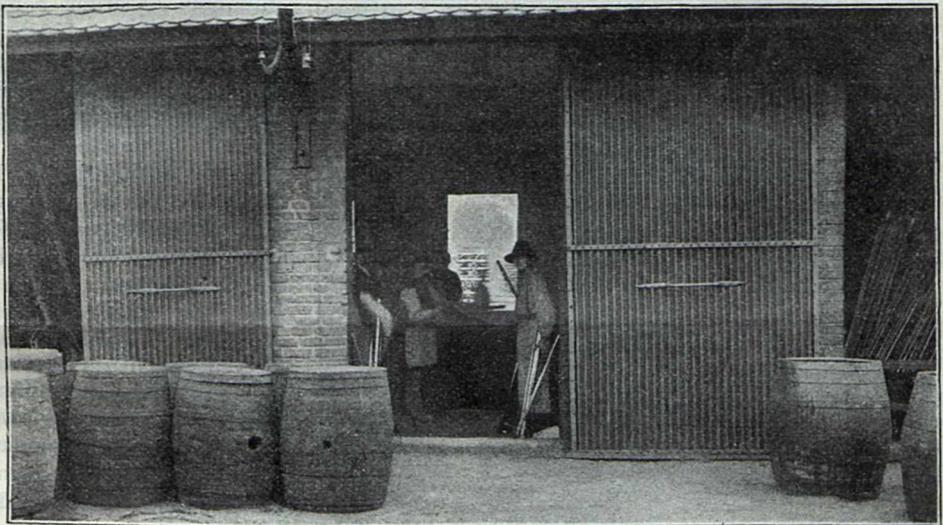
Wir wenden uns daher zur Putzerei. Bemerkenswerth dürften dabei manchem unserer Leser die jetzt vielfach mit gutem Erfolge angewendeten Sandstrahlgebläse sein. Ein solches zeigt uns Abbildung 13. In ein überdecktes Gehäuse

werden auf einer Fördervorrichtung die zu putzenden Gussstücke gebracht; in diesem Gehäuse pendeln in verschiedenen Richtungen vier Düsen, denen von Pressluft getriebener scharfkörniger Sand entströmt. Es ist leicht erklärlich, dass diese Quarztheile, indem sie hart auf die darunter langsam vorbeiwandernden Gussstücke aufprallen, eine mechanische Wirkung derart ausüben, dass sie Alles, was nur als Verunreinigung dem Stück anhaftet, ohne weiteres entfernen. Ist das bei dem ersten Durchgange noch nicht völlig geschehen, so kann man einen wiederholten Durchgang durch die Maschine folgen lassen. Zu dem Zweck befinden sich zwei Fördervorrichtungen neben einander, die entgegengesetzte Fahrriichtung haben. Die Bedienung ist dann sehr einfach, indem an jedem Ende der Maschine ein Mann steht, der entweder neue Gussstücke in das Gebläse hineinschickt, oder

die von der anderen Seite ankommenden abnimmt oder aber durch Umlegen auf die andere Fahrbahn noch einmal hineinbefördert. Die zum Betriebe nöthige Pressluft wird in zwei doppelt wirkenden Compressoren erzeugt, deren jeder auf einen Accumulator arbeitet. Die Betriebsspannung ist etwa 0,5 bis 0,8 Atmosphären Ueberdruck.

Der ganze bei dieser Art des Putzens entstehende Staub kann nach aussen das Gehäuse nicht verlassen, wodurch eine wünschenswerth reine Luft in der Werkstatt erzielt wird. Staub und Putzsand werden vielmehr durch einen besonderen Ventilator, der auf unserer Abbildung im Hintergrunde rechts ersichtlich ist, nach oben abgesaugt, derart, dass der Sand in Folge seiner Schwere in Kästen niederfällt, aus denen er heraus-

Abb. 14.



Schwärzerei für die Rohre.

genommen werden kann, während der leichte Staub direct ins Freie geblasen wird.

Statt der hin und her gehenden Fördervorrichtung, die besonders für Rohre und längere Körper angewendet wird, hat man auch eine solche mit Drehung in einigen Constructionen durchgeführt, die sich zum Putzen kleiner Gegenstände gut eignen. Die zu putzenden Gegenstände liegen dann auf einem rotirenden Tisch, der an einer Stelle dem Sandstrahl ausgesetzt ist.

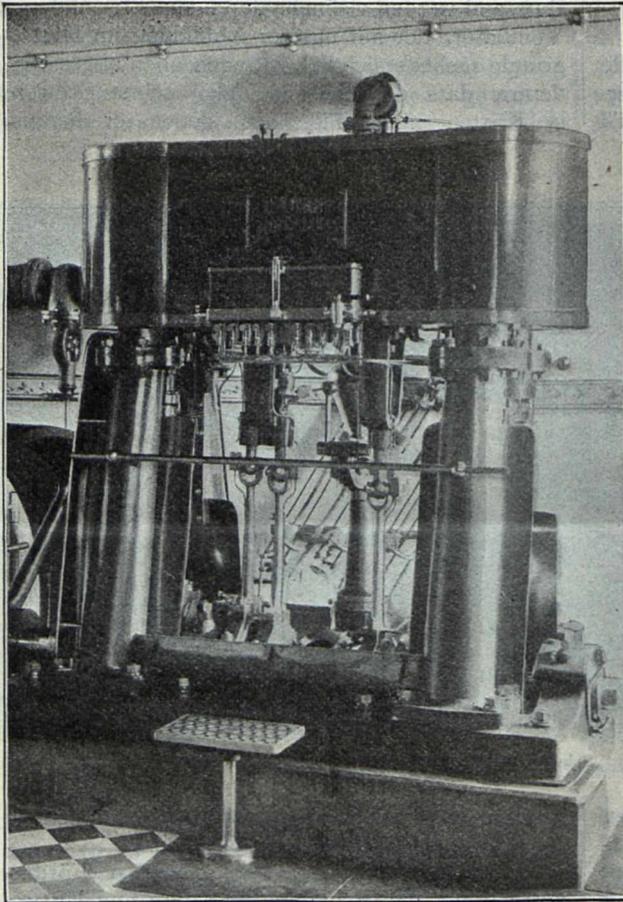
In der Putzerei haben sich diese Maschinen rasch eingebürgert; sie liefern ganz hervorragend sauberen Guss und arbeiten schnell. Voraussetzung allerdings ist, dass Construction und Material vorzüglich sind, da der scharfe Sand sonst nur zu leicht zerstörend auf die Maschine einwirkt.

Jedenfalls ist man durch die Einführung derartiger Putzmaschinen um einen guten Schritt

der Lösung jener Aufgabe näher gekommen, die für alle Putzereien von wesentlicher Bedeutung ist, nämlich der Staubabsaugung.

Es ist natürlich, dass bei der Entfernung des verbrannten, trockenen Sandes vom Gussstück viel Staub aufgewirbelt wird, im wahrsten Sinne des Wortes, und ebenso natürlich, dass dieser mit der Zeit auf die Athmungsorgane der Arbeiter schädigende Einwirkungen ausüben kann. Den entstehenden Staub möglichst schnell für die

Abb. 15.



Verbunddampfmaschine von 70 PS.

Organe unschädlich zu machen, ist der Zweck der Staubabsaugung.

Dieselbe geschieht entweder durch Ventilation nach oben hin und gestaltet sich dann sehr einfach; auch ist bei genügender Anzahl der Absauger eine ziemlich reine Luft zu erzielen. Doch findet dieses System heute seine Gegner, die für die zweite Art eintreten, die Absaugung nach unten, und damit bezwecken, den Staub überhaupt nicht erst in die Nähe der Athmungsorgane kommen zu lassen. Die Anlage ist in diesem Falle eine recht umständliche, da die ganze Putzerei, sowie alle Putztische durch Öffnungen

mit einem Kanalsystem verbunden sein müssen, das durch einen entsprechenden Ventilator entlüftet wird. Oeftere gründliche Reinigung der Kanäle ist natürlich Bedingung für wirksames Arbeiten. Trotzdem ist auch hier noch Manches zu wünschen übrig.

Principiell richtiger würde es sein, statt der Staubabsaugung eine Staubverhütung anzustreben, d. h. den Staub erst gar nicht entstehen zu lassen, anstatt ihn nachher auf umständliche Weise fortzuschaffen. Unbewusst hat man vielleicht zu diesem Ziele durch die in jetziger Zeit vielfach verwendeten sogenannten Kernmassen den Weg gewiesen.

Bei Gussstücken nämlich, bei denen complicirte Hohlräume herzustellen sind, lässt sich der Kern der Form, der zur Bildung des Hohlraumes erforderlich ist, oft nur schwer und mit grossem Arbeitsaufwand entfernen. Darum benutzt man zur Anfertigung solcher Kerne einen Sand, der an und für sich irgendwelche Bindekraft nicht besitzt, und erzielt letztere, die natürlich erforderlich ist, durch Einfügung von bindenden Bestandtheilen, die in der beim Giessen entstehenden Hitze verbrennen; Folge davon ist, dass nach dem Erkalten schon ein geringes Klopfen genügt, um die ganze Masse auch aus kleinen Öffnungen in Form eines Pulvers herauszuschütten, wobei die Staubentwicklung eine sehr geringe ist. Allerdings ist man noch nicht so weit, auch zur Herstellung der Formen derartige Massen erfolgreich anzuwenden, was zweifellos eine erhebliche Erleichterung des Putzens und zugleich eine Verminderung der Staubentwicklung bedeuten würde.

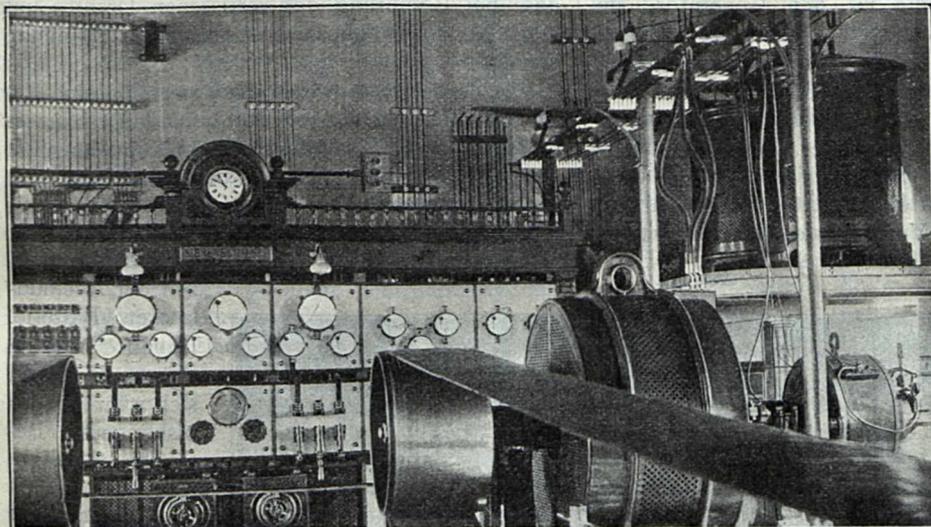
Wir wollen uns nun der Kraftvertheilung zuwenden.

Durch die hervorragenden Fortschritte der Elektrotechnik ist man heute der Lage enthoben, mechanische Kraftvertheilung, also eine Vertheilung durch Wellen und Transmissionen, anwenden zu müssen. Die enormen Verluste, die durch Mitschleppen der ganzen Transmissionsanlage beim Stillstand mehrerer oder gar aller daran hängenden Arbeitsmaschinen entstehen, sind ausschlaggebend genug für ihre Unzweckmässigkeit, selbst da, wo nicht noch örtliche Schwierigkeiten für die mechanische Uebertragung auftreten. Gerade in dem Gebiete der Kraftübertragung hat daher der elektrische Strom seine grössten Siege errungen. Gewährleistet schon die durch ihn ermöglichte vollständige Centralisirung der Krafterzeugung wirthschaftlich günstigstes Arbeiten, so wird dasselbe noch erhöht durch Vermeidung jeden nutzlosen Kraftaufwandes; dazu kommt, dass der elektrische Strom dem beweglichen Kabel willig und ohne Schwierigkeit an selbst schwer zugängliche Stellen folgt.

Konnte es somit keine Frage sein, dass die elektrische Kraftverteilung in dem neuen Hüttenwerk durchgeführt werden sollte, so musste noch

bürsten, um dem Staub und den unvermeidlichen Unreinigkeiten der Werkstätten längere Zeit ohne Beschädigung ausgesetzt werden zu

Abb. 16.



Drehstromdynamo mit Schaltbrett und Transformatoren.

können. Dazu kommen weiter die in grösserer Einfachheit der Construction begründeten geringeren Kosten der Drehstrommaschinen.

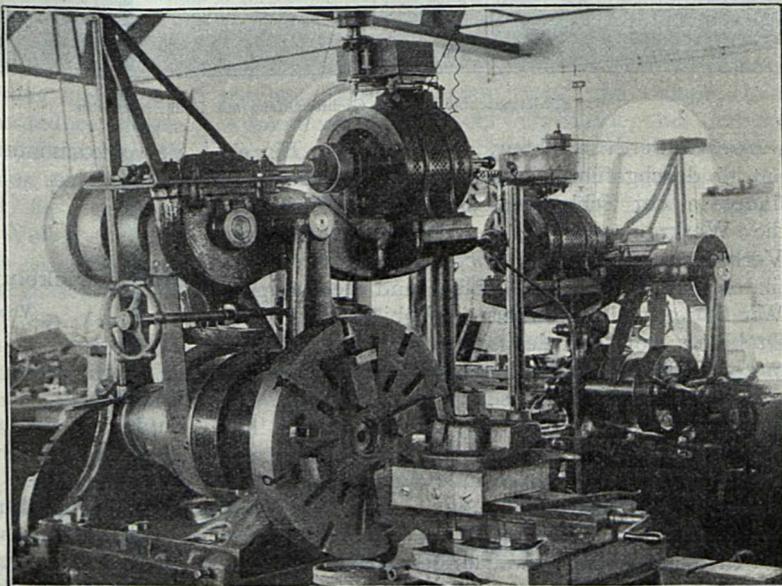
Die Kraftcentrale auf dem Hüttenwerk erzeugt demnach Drehstrom. Für die Fernleitung wird derselbe von seiner Normalspannung 120 Volt auf 2000 Volt transformirt und bis zu einer in der Nähe des Schlosses befindlichen Unter-

station geleitet, woselbst die Transformation von Drehstrom zu Gleichstrom vor sich geht und sich zugleich die Accumulatorenatterie befindet.

über die Wahl der Stromart entschieden werden. Bei dieser Entscheidung sprachen nun besondere örtliche Verhältnisse mit. Es handelte sich nämlich darum, zugleich den Strom zu liefern für das etwa 2 km entfernte herzogliche Schloss Primkenau; in diesem selbst sollte Gleichstrom verwendet werden, da auch eine Accumulatorenatterie vorgesehen war. Trotzdem fiel die Wahl der Stromart in der Hütte auf Drehstrom. Denn die zur Fortleitung elektrischer Energie auf weitere Entfernungen nöthige hohe Spannung ist bei Gleichstrommaschinen nicht ohne Schwierigkeit zu erreichen, und ein für normale Spannung erforderliches Kabel würde allein schon den Preis der Anlage um 100000 Mark erhöht haben. So entschloss man sich, wenn auch höchst ungern, für Drehstrom, höchst ungern, weil der Drehstrom damals noch etwas Neues, nur wenig Erprobtes war, während jetzt seine Ueberlegenheit gegenüber dem Gleichstrom im Gebiete der Kraftübertragung unangefochten dasteht.

station geleitet, woselbst die Transformation von Drehstrom zu Gleichstrom vor sich geht und sich zugleich die Accumulatorenatterie befindet.

Abb. 17.



Drehbank mit Drehstrommotor.

Die Gleichstromdynamo wie der Motor sind viel zu empfindlich durch Collector und Schleif-

In der Centrale wird der Dampf von zwei Kesseln mit je 60 qm Heizfläche geliefert, deren jeder aus Oberkessel, zwei Unterkesseln und Quersiedern besteht und für eine Betriebsspannung

von 8 Atmosphären gebaut ist. Ein Kessel dient gewöhnlich zur Reserve. Zwei stehende Verbunddampfmaschinen von je 70 PS arbeiten mit Riemenantrieb auf zwei Drehstromgeneratoren. Abbildung 15 zeigt uns die eine der Antriebsmaschinen, Abbildung 16 den Generator, im Hintergrunde das Schaltbrett, ferner oben rechts die Transformatoren für die Hochspannungsleitung. Letztere ist auf dem Plan (Abb. 1) durch die stark strich-punktirte Linie angedeutet. Die Hauptkraftvertheilungsleitungen in der Hütte sind durch schwache ebensolche Linien dargestellt.

In allen Werkstätten ist, mit einer Ausnahme, in der besondere Verhältnisse Gruppenantrieb

Drähte drohenden Gefahren ist in der Weise vorgebeugt, dass unter der ganzen Leitung, an denselben Masten befestigt, Drahtnetze laufen, die einen herunterfallenden Draht sofort aufnehmen würden; dieselben sind an Erde geschlossen, so dass bei Berührung des zerrissenen Drahtes mit dem Netz das ganze System seine Spannung verliert.

In der Unterstation stehen zwei für eine Betriebsspannung von 2000 Volt gebaute Drehstrommotoren, deren jeder durch Gummikuppelung mit einer Gleichstrommaschine verbunden ist, mit einer Klemmenspannung von 120 Volt. Die Maschinen arbeiten entweder in die Leitung unmittelbar oder dienen zum Speisen der Accumulatoren - Batterie. Irgend welche Störungen haben sich während des bisherigen Betriebes nicht gezeigt.

Uns noch auf nähere Einzelheiten hier einzulassen, würde uns zu weit führen. Wir hoffen, auch in dem bisher Gesagten hinlänglich gezeigt zu haben, dass die fortschreitende Technik in praktischer Anlage ihrer Werkstätten und

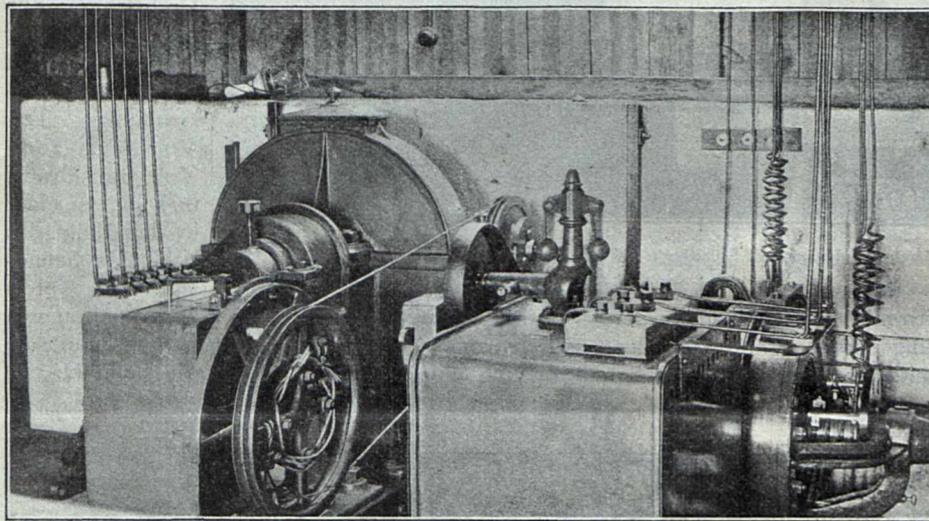


Abb. 18.  
Fördermaschine für den Gichtenaufzug mit Drehstrommotor.

wünschenswerth machten, vollkommener Einzelantrieb durchgeführt. Der grösste Kraftverbrauch findet in der Schlosserei und Tischlerei, durch die Werkzeugmaschinen, statt; einen fernerer Verbrauch ergeben der Gichtenaufzug, die Ventilatoren, das Sandstrahlgebläse und die Pumpen. Wir führen unseren Lesern in Abbildung 17 eine Drehbank vor, an der sich oben der Elektromotor befindet. Diese Construction mit Riemenwippe ermöglicht sehr schnelles Anspannen des kurzen Treibriemens für das Vorgelege und hat den Vorzug, den Platz um die Drehbank herum nicht zu beengen. In Abbildung 18 sehen wir die Maschine für den Gichtenaufzug, die über denselben ihren Standort hat.

In dem nunmehr zweijährigen Betriebe haben sich sämtliche Motoren, auch die an den exponirtesten Stellen, vorzüglich bewährt und das Vertrauen, das von vornherein dem Drehstrom entgegengebracht wurde, glänzend gerechtfertigt.

Um noch kurz auf die Hochspannungsleitung zu kommen, so sei bemerkt, dass dieselbe oberirdisch angelegt ist. Etwa durch Zerreißen der

Vervollkommnung ihrer Hilfsmittel Bedeutendes geleistet hat.

[6737]

### Zur Entwicklung der Telegraphie ohne Draht.

Von Dr. EDMUND THIELE.

(Schluss von Seite 9.)

Wohl selten sind Entdeckungen von solcher Wichtigkeit — und sehr wahrscheinlich ist der Entdecker sich, wenn auch nicht im ganzen Umfange, der Wichtigkeit seiner Entdeckungen bewusst gewesen — aus Gründen nicht der Allgemeinheit bekannt gemacht worden, welche nur in der ausserordentlichen wissenschaftlichen Bescheidenheit und Gewissenhaftigkeit dieses Forschers suchen dürfen.

Die diesbezüglichen Versuche wurden im Jahre 1879 einer Reihe von Männern der Wissenschaft — Crookes, Austen, Huxley, Dewar und Stokes werden unter Anderen genannt — vorgeführt. Hughes schreibt darüber in dem erwähnten Briefe:

„Sie Alle sahen die Versuche über Wellentelegraphie, wobei die Wellen durch den Extrastrom einer kleinen Spule erzeugt, durch ein halb metallisches Mikrophon“ — Frittröhre nach jetziger Bezeichnungweise — „aufgenommen und zu Gehör gebracht wurden durch ein Telephon, das in Verbindung mit dem Mikrophon als Empfänger diente. Sender und Empfänger waren in verschiedenen Räumen untergebracht, etwa 20 m aus einander. — —“

„— Die vorgeführten Versuche waren von sehr grossem Erfolge begleitet, und zuerst schienen die Herren erstaunt über die Resultate, aber nach weiteren dreistündigen Versuchen sagte Professor Stokes, dass alle die Resultate erklärt werden könnten durch bekannte elektromagnetische Inductionswirkungen und dass er deshalb meine Ansicht von unbekanntem wirklichen elektrischen Wellen nicht theilen könnte — —“

„Ich war, da ich mich ausser Stande sah, die Herren von der Existenz dieser elektrischen Wellen zu überzeugen, so entmuthigt, dass ich mich weigerte, eine Abhandlung über diesen Gegenstand zu schreiben, bis ich besser vorbereitet und im Stande wäre, ihre Existenz zu beweisen; und ich setzte meine Experimente einige Jahre fort — —“

„Hertz' Versuche waren weit folgerichtiger als die meinen“ —

„Ich fühlte dann, dass es zu spät war, meine früheren Experimente vorzubringen, und in Folge der Unterlassung der Veröffentlichung meiner Resultate und hauptsächlich ihrer Anwendung musste ich zusehen, wie Andere die Entdeckungen, die ich vorher gemacht hatte, von neuem machten — —“

„Marconi hat jüngst gezeigt, dass er durch den Gebrauch der Hertz'schen Wellen und des Branly'schen Coherers im Stande ist, elektrische Wellen auf grössere Entfernungen zu senden und zu empfangen, als irgend einer von den zahlreichen Erfindern und Entdeckern, die auf diesem Gebiete im Stillen gearbeitet haben, je geträumt hat. Seine Bemühungen verdienen den Erfolg, der ihnen zu Theil geworden ist — —“

Diese Auszüge aus dem Briefe mögen genügen. Sie charakterisiren den Schreiber als einen Mann von eminenter wissenschaftlicher Beobachtungsgabe und einer über alles Lob erhabenen Lauterkeit der wissenschaftlichen Empfindung. Doch ist es gut, dass nicht jeder Forscher und Erfinder mit gleicher Zurückhaltung und Vorsicht handelt, denn in diesem übergrossen Maasse führen beide zu keinen Erfolgen, *ut exemplum docet*, und der Allgemeinheit werden dadurch wissenschaftliche Thatsachen von grösstem theoretischem und praktischem Werth vorenthalten.

Und doch müssen wir die Bescheidenheit bewundern, mit der Hughes über seine Versuche berichtet, und die Anerkennung, mit welcher er die grossen Erfolge anderer Forscher auf diesem Gebiete würdigt, die doch ihm nichts Neues waren. So dürfen wir auch nicht mit ihm rechten, warum er diese für Wissenschaft und Praxis gleich bedeutenden Entdeckungen aus übergrosser Vorsicht nicht sofort veröffentlichte und damit dem Culturfortschritt werthvolles Material vorenthielt, sondern wollen bewundernd anerkennen, dass Hughes als der eigentliche Entdecker aller die Wellentelegraphie ermöglichenden Bedingungen zu gelten hat.

So viel wir auch in den letzten Monaten von den Versuchen Marconis erfahren haben, wenig oder gar nichts hat man von einem anderen Verfahren einer Telegraphie ohne Draht gehört, welche von ihrem Erfinder Karl Zickler, Professor an der Technischen Hochschule in Brünn, vor ungefähr einem Jahre in der *Elektrotechnischen Zeitschrift*\*) beschrieben wurde. Wenn auch diese Art der Telegraphie ohne Draht, von dem Erfinder „lichtelektrische Telegraphie“ genannt, mit den Erfolgen der Marconischen Telegraphie

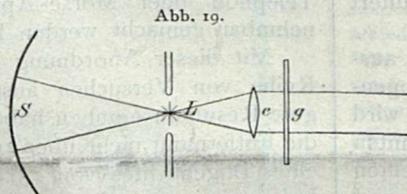


Abb. 19.

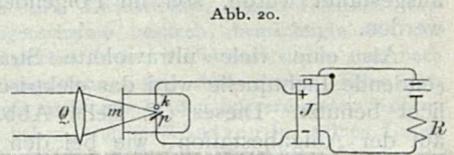


Abb. 20.

kaum Schritt halten wird, so verdient sie doch wegen der eleganten Benutzung gewisser elektrischer Erscheinungen und der sinnreichen Apparatanordnung wohl allgemeiner bekannt zu werden. Auch der lichtelektrischen Telegraphie liegt, wie der Marconischen Telegraphie, ein auf Hertz'schen Beobachtungen\*\*) aufgebautes Princip zu Grunde.

Im Spectrum des Sonnenlichtes und der elektrischen Lichtquellen sind Strahlen vorhanden, deren Wellenlänge so klein ist, dass sie, so complicirt der Aufnahmeapparat unseres Auges auch ist, von diesem nicht mehr wahrgenommen werden können. Es giebt ja bekanntlich eine ganze Anzahl solcher unsichtbarer Strahlen, die im Spectrum einen bedeutend grösseren Raum einnehmen als die sichtbaren Strahlen, und zwar besonders über das Violett hinaus, im Ultraviolett. Hertz beobachtete nun, zunächst durch Zufall, später in zielbewusster Verfolgung dieses Zufalls, dass diese ultravioletten Strahlen — auch die Röntgenstrahlen haben die gleiche Eigenschaft — die

\*) 1898, Heft 28 u. 29, S. 474 u. 487.

\*\*) Ueber den Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung. Wiedemanns *Annalen der Physik und Chemie*, 1897, S. 983.

Eigenthümlichkeit besitzen, den Ausgleich des elektrischen Funkens zu begünstigen. Und zwar so: Wenn man die beiden Conductoren einer Elektrisirmaschine oder eines anderen Funkengebers so weit von einander entfernt, dass ein Funke nicht mehr überspringen kann, so findet wieder ein Ausgleich der Elektrizität durch Funkenentladung statt, wenn die Funkenstrecke zwischen beiden Elektroden der Bestrahlung durch ultraviolette Strahlen ausgesetzt wird.

Das Princip der lichtelektrischen Telegraphie gestaltet sich danach also sehr einfach. Das Licht einer ultraviolette Strahlen gebenden Lichtquelle wird intermittierend auf die Funkenstrecke zwischen zwei Elektroden gerichtet, deren Entfernung so gewählt ist, dass ohne Bestrahlung mit ultraviolettem Licht kein Elektrizitätsausgleich stattfinden kann. Sobald dieselben jedoch in das Bereich der ultravioletten Lichtstrahlen gelangen, springt ein Funke über, welcher elektrische Wellen erzeugt, die nun vermitteltst einer Frittröhre entweder durch Telephon oder einen elektrischen Schreibapparat wahrnehmbar gemacht werden.

Wie dieses Princip durch Zickler praktisch ausgestaltet wurde, soll im Folgenden erläutert werden.

Als eine viele ultraviolette Strahlen aus sendende Lichtquelle wird das elektrische Bogenlicht benutzt. Dieses ( $L$ , siehe Abb. 19) wird auf der Aufgabestation, wie bei den bekannten Scheinwerfern, in einem drehbar aufgestellten Gehäuse erzeugt und durch den Spiegel  $S$  und die Linse  $e$  in paralleler Richtung auf die Empfangsstation zu reflectirt. Da Glas die ultravioletten Strahlen absorbiert, muss die brechende Linse aus Bergkrystall hergestellert sein. Andererseits gestattet diese Eigenschaft des Glases aber, die ultravioletten Strahlen einfach durch Vorlegung einer Glasplatte auszuschalten, ohne die Aussendung der übrigen Lichtstrahlen zu unterbrechen. Nachdem also der elektrische Lichtbogen erzeugt ist, verlassen die Lichtstrahlen desselben in der Richtung der Empfangsstation den Aufgabeapparat. Die Zeichengebung geschieht dann in der Weise, dass die Glasplatte  $g$  abwechselnd in den Weg der Strahlen ein- und ausgeschaltet wird, wodurch der Lichtstrahl für das Auge allerdings keine Veränderung erleidet, wohl aber für den Aufnahmeapparat verändert wird, da die ultravioletten Strahlen intermittierend durch die Glasplatte absorbiert werden. Hierdurch bleibt einem unbefugten Beobachter die Zeichengebung verborgen, da die Intensität des sichtbaren Lichtes ja in keiner Weise beeinflusst wird.

Auf der Empfangsstation befindet sich folgende Einrichtung. Die parallel auffallenden Strahlen werden zunächst wieder durch eine Quarzlinse  $Q$  (Abb. 20) so concentrirt, dass ihr Brennpunkt

auf zwei Elektroden fällt, von welchen die eine scheibenförmig ( $p$ ), die andere kugelförmig ( $k$ ) geformt ist. Beide, aus Platinmetall, nur wenige Millimeter gross, befinden sich in einem durch die Quarzplatte  $m$  luftdicht verschlossenen Glasgefäss in luftverdünntem Raum, um die Auslösung des Funkens zu begünstigen. Die Elektroden sind mit der Secundärspirale eines Inductionsapparates  $J$  verbunden, dessen Funkenlänge in geeigneter Weise durch den Widerstand  $R$  regulirt werden kann. Bei der Aufnahme eines Telegrammes wird der Inductionsapparat in Thätigkeit gesetzt und die Spannung mit Hülfe des Widerstandes  $R$  so eingestellt, dass der Funke zwischen  $k$  und  $p$  nicht überspringen kann. Wird nun an der Aufgabestation die Glasplatte ausgeschaltet, so befindet sich die Strecke zwischen den Elektroden  $k$  und  $p$  der Einwirkung der ultravioletten Strahlen ausgesetzt und der Ausgleich der Elektrizität findet unter Ueberspringen des Funkens statt, um sofort wieder aufzuhören, sobald die Glasplatte eingeschaltet wird. Der überspringende Funke erzeugt in dieser Weise abwechselnd schwache elektrische Wellen, welche mittelst einer Frittröhre durch elektrische Klingel, Telephon oder Morse-Apparat bequem wahrnehmbar gemacht werden können.

Mit dieser Anordnung hat der Erfinder eine Reihe von Versuchen ausgeführt, welche sehr gute Resultate ergeben haben. Allerdings betrug die Entfernung nicht über 200 m bei Verwendung eines Bogenlichtes von 25 Ampère und 54 Volt. Indessen ist es durchaus wahrscheinlich, dass man durch Steigerung der Stärke der Lichtquellen und geeignete Condensation des Lichtes die ultravioletten Strahlen auf noch viel weitere Entfernungen aussenden können. Auch wird sich jedenfalls die Empfindlichkeit der Aufnahmeapparate verfeinern lassen; der Erfinder ist mit den diesbezüglichen Versuchen beschäftigt. Ob diese Art der lichtelektrischen Telegraphie allerdings den neuesten Erfolgen der Marconischen Telegraphie gegenüber zur wirklich praktischen Verwerthung in grossem Maassstabe gelangen wird, muss abgewartet werden. Als Hauptvorthiel bezeichnet der Erfinder den Umstand, dass man nicht, wie bei der Marconischen Anordnung, an vielen Stellen zugleich die telegraphischen Zeichen aufnehmen kann, dass also das Geheimniss der Depesche gewahrt bleibe. Doch soll Marconi ja neuerdings auch Einrichtungen getroffen haben, welche ebenfalls diese einseitige Uebermittlung der Depesche ermöglichen. Jedenfalls wird die Aussendung ultravioletter Strahlen auf grössere Entfernungen praktisch wohl ausführbar sein, falls genügend kräftige Lichtquellen zur Verfügung stehen, und der Erfinder weist mit Recht darauf hin, dass der grosse Scheinwerfer von Schuckert & Co. auf der Weltausstellung zu Chicago bei 160 Ampère

und 60 Volt und Benutzung des Reflectors die kolossale Leuchtkraft von 194 Mill. N.-K. lieferte, deren Wirkung bis nach Milwaukee, 128 km weit, beobachtet werden konnte. Immerhin ist die Ausführbarkeit der lichtelektrischen Telegraphie doch an bestimmte, nicht zu grosse Entfernungen gebunden. Es schliesst dies jedoch keineswegs aus, dass in manchen Fällen diese Form der drahtlosen Telegraphie praktische Verwerthung finden kann, da, wie auch der Erfinder hervorhebt, gerade an den Plätzen, wo die drahtlose Telegraphie hauptsächlich angewandt werden wird, in Leuchthürmen, Festungen und anderen Stätten militärischer Unternehmungen, meistens Scheinwerfer vorhanden sind, welche leicht für die Zwecke der lichtelektrischen Telegraphie umgewandelt werden können.

Die durch Zickler erfundene praktische Verwerthung der Hertz'schen Beobachtungen über die ultravioletten Strahlen besitzt jedenfalls ein besonderes Interesse, und die lichtelektrische Telegraphie darf in der Geschichte der Entwicklung der drahtlosen Telegraphie nicht unbeachtet gelassen werden.

Von der weiteren Ausgestaltung der Erfindungen darf man wohl auf begrenztem Gebiet praktische Erfolge erwarten. [6699]

## RUNDSCHAU.

Unter den grossen Errungenschaften des 19. Jahrhunderts nimmt die Erkenntniss von der Unzerstörbarkeit von Stoff und Energie einen bedeutungsvollen Platz ein; ja, man kann mit Recht sagen, dass sie der Forschung des letzten Drittels des scheidenden Jahrhunderts ihren Stempel aufgedrückt hat. Das Gesetz von der Erhaltung der Energie, längst geahnt und theilweise sogar durch Versuche bestätigt (Rumford), wurde zuerst nicht von einem Physiker, sondern von einem geistreichen Arzte ausgesprochen, dem Heilbronner Robert Mayer, dessen Arbeiten auf diesem Gebiete allerdings unbeachtet blieben, bis Helmholtz, Joule und Colding durch unabhängige und nahezu gleichzeitige Arbeiten zunächst das mechanische Aequivalent der Wärme fanden, eine Entdeckung, die dann die Erkenntniss nach sich zog, dass nicht nur Wärme und Arbeit oder mechanische Energie einander äquivalent zu setzen seien, sondern dass alle bekannten Energieformen einerseits in einander übergeführt werden können, andererseits, dass bei dieser Ueberführung zwischen der Menge der einen Energieform und der Menge der neu entstehenden anderen Energieformen ein fester ziffernmässiger Zusammenhang besteht, und dass der Aequivalenz der verschiedenen Energieformen die Thatsache zu Grunde liegt, dass sie alle nur Erscheinungsformen sind, unter denen sich eine gemeinsame geheimnissvolle Ursache verbirgt, die wir nicht auf physikalischem, sondern vielleicht auf erkenntniss-theoretischem Gebiete zu suchen haben.

In dem Maasse, wie auf diesem Wege die Unzerstörbarkeit der Energie als eine feste Errungenschaft der wissenschaftlichen Forschung zum Bewusstsein kam, erkannte man die innere Nothwendigkeit einer schon längst für äusserst wahrscheinlich gehaltenen Thatsache, dass

jede auftretende Kraft nicht aus Nichts entstehen kann, sondern dass sie stets nur ein Glied in der unendlichen Kette der aus einander transformirten Energieformen darstellt. Hatten die vergangenen Jahrhunderte, wie sie beim Stoffe den Stein der Weisen suchten, bei der Kraft das Perpetuum mobile aufzufinden sich bemüht, und waren diese letzteren Bemühungen immer erfolglos geblieben, so hat das 19. Jahrhundert den Grund dieser Erscheinung erkannt. Es hat ihn in der eisernen Aequivalenz der Naturkräfte, in ihrer Unzerstörbarkeit und in der Unmöglichkeit ihres spontanen Entstehens gefunden.

Es ist nun eine merkwürdige Ironie des Schicksals, dass noch in den letzten Tagen des 19. Jahrhunderts eine Erscheinung bekannt werden musste, welche sich scheinbar dem Princip von der Erhaltung der Energie nicht fügt, und von der wir bis heute noch nicht wissen, woher die Energie stammt, die sie uns verräth. Wir haben es heute thatsächlich mit einer Entdeckung zu thun, welche eine Art Perpetuum mobile in vertieftem Sinne des Wortes bedeutet, eine Entdeckung, die bis jetzt jedem Erklärungsversuch gespottet hat und die ebenso geheimnissvoll und räthselhaft wie verblüffend ist. Es ist die Entdeckung der Becquerelschen Strahlen.

Als Röntgen vor nunmehr fünf Jahren die Welt durch seine ersten Publicationen in Erstaunen setzte, in welchen er seine Erfindung bekannt gab, dass es ausser den Strahlen des Lichts, der Electricität und der Wärme noch Strahlungsvorgänge des Aethers gäbe, welche besonders von den Lichtstrahlen ausserordentlich verschiedene Eigenschaften besitzen, bemächtigte sich der Welt ein förmliches Fieber. Ueberall suchte man nach neuen Strahlungsformen, und man glaubte, Sitze derartiger Energie nicht nur in den luftverdünnten Röhren gefunden zu haben, welche Röntgen bei seinen Untersuchungen benutzte und die ihre Strahlungen unter der Einwirkung mächtiger elektrischer Kräfte erzeugten, sondern es wurde zuerst vereinzelt, dann wiederholt und immer häufiger behauptet, dass alle möglichen anderen Umstände zur Erzeugung derartiger Strahlen führen könnten. So wollte man festgestellt haben, dass das Licht der Leuchtkäfer, die Strahlen des Mondes, der elektrische Funke und viele andere Lichterscheinungen gelegentlich und unter gewissen Umständen Strahlen beigemischt enthielten, die den Röntgenstrahlen ihren Eigenschaften nach ähnlich wären. Aber alle diese Beobachtungen erwiesen sich als Täuschungen, weil man unvorsichtigerweise als Kriterium für Röntgenartige Strahlen ihre Einwirkung auf eine verdeckte photographische Platte gewählt hatte und dabei ausser Acht liess, dass die äusserst unstabilen chemischen Verbindungen, welche in der empfindlichen Schicht einer Trockenplatte enthalten sind, nicht nur durch das Licht und die Röntgenstrahlen verändert werden, sondern auch durch alle möglichen directen und indirecten chemischen und mechanischen Einflüsse.

Wegen dieser vielen Misserfolge fand eine kurze Publication Becquerels wenig Glauben, der behauptete, dass er in den Uranverbindungen Körper gefunden habe, welche fortdauernd Röntgenstrahlen aussenden. Bald aber war die Erscheinung selbst über jeden Zweifel erhoben worden. Becquerel wies nach, dass genügend grosse Stücke von metallischem Uran und seinen Verbindungen nicht nur photographische Präparate, ähnlich den Röntgenstrahlen, beeinflussten, sondern dass ihre Emanationen auch noch eine andere den Röntgenstrahlen charakteristische Eigenschaft besässen, die Luft elektrisch leitend zu machen, zu ionisiren. Stellt man

in einem Raum zwei elektrisch geladene, isolirte Körper einander gegenüber, so wird sich die Ladung in trockener Luft längere Zeit unverändert halten. Bringt man aber ein Stück Uran in die Nähe der isolirten Körper, so wird die Luft leitend und die elektrische Entladung findet schnell statt.

Als die Entdeckung Becquerels bekannt wurde, tauchte sofort die Frage auf, woher die Energie stamme, welche in Form von Röntgenstrahlen von den Uranmineralien ausgestrahlt wird. Es wurden Versuche verschiedenster Art unternommen, um die Quelle der Energie zu finden. Man schloss Stücke von Urankaliumsulfat oder anderen Uranverbindungen, welche besonders stark strahlten, lange Zeit in dickwandige Metallgefässe ein, welche Röntgenstrahlen bekanntlich nicht durchdringen können, um alle Energie zuvor von aussen abzuschliessen. Trotzdem strahlten die so behandelten Uranstücke noch nach Monaten und nach Jahren dieselbe Energiemenge von sich wie vor dieser Behandlung. Die Annahme, dass die Uranverbindungen nur eine unbekannt, aus dem Weltraum einstrahlende Energie als Röntgenstrahlen wieder ausstrahlten, wurde dadurch sehr unwahrscheinlich gemacht, dass Elster und Geitel den wichtigen Versuch unternahmen, die Entladungsgeschwindigkeit der von den Uranstrahlen durchströmten Luft zuerst an der Erdoberfläche und dann 800 m unterhalb derselben in einem Schacht zu untersuchen. Hierbei war die Annahme maassgebend, dass so dicke Erdschichten von irgendwelcher strahlenden Energie nicht würden durchdrungen werden können. Trotzdem aber zeigte sich in der Tiefe des Schachtes und auf hohen Bergspitzen immer die gleiche Intensität der Uranstrahlung, so dass also höchst wahrscheinlich eine Zufuhr von äusserer Energie zu den Uranpräparaten ausgeschlossen war.

Solange es sich noch, wie es bei den Uransalzen thatsächlich der Fall ist, um ausserordentlich minimale Mengen von Energie handelt, welche fortdauernd ausgestrahlt werden, konnte eine Vermuthung gehegt werden, nämlich die, dass es sich hier um äusserst langsam verlaufende chemische Prozesse handle, molekulare Umlagerungen oder Aehnliches, welche mit einer scheinbar spontanen Energieerzeugung verbunden seien, dass es sich hier also thatsächlich um einen Process handle, ähnlich, wie er beispielsweise bei der langsamen Oxydation des Phosphors etc. auftritt. Diesen Hypothesen machte aber eine Entdeckung des französischen Physikerpaares Curie ein schnelles Ende. Sie wiesen nach, dass die Eigenschaft, Röntgenstrahlen auszusenden, nicht dem Uran selbst zukomme, sondern offenbar einem oder mehreren neuen Körpern eigen sein müsse, welche als ständige Begleiter des Urans, des Thoriums und in sehr kleiner Menge auch des Cers vorkommen. Es gelang ihnen, durch chemische Operationen aus dem Uran Körper abzuscheiden, welche die radioactiven Substanzen in erheblich grösserer Menge enthielten als das ursprüngliche Uran. Später hat besonders Giesel sich um diese Frage Verdienste erworben. Er ging nicht vom Uran als Rohproduct aus, sondern von den an sich an radioactiven Substanzen reicheren Rückständen der Uranindustrie. Diese Rückstände enthalten ausser Eisenverbindungen Verbindungen der Schwer- und Erdmetalle und Alkalien als wesentlichste Bestandtheile. Durch Trennen der einzelnen Bestandtheile konnte festgestellt werden, dass die radioactiven Substanzen chemisch sich sehr nahe theils an Baryum, theils an Wismuth anschlossen, und dass es möglich war, sie mit

diesen Substanzen zum grössten Theil von den übrigen Rückständen zu trennen. Durch weiteres Bearbeiten des Baryums und des Wismuths aus den Rückständen gelang wiederum eine weitere Anreicherung der radioactiven Substanzen, und schliesslich wurden Producte gewonnen, welche die neuen Körper zwar in chemisch noch nicht nachweisbarer Menge enthielten, aber ihre physikalischen Eigenschaften derartig intensiv zeigten, dass dadurch die Frage nach der Herkunft der neuen Energie zu einer ausserordentlich brennenden geworden ist. Die Curies haben gefunden, und Giesel hat es bestätigt, dass es sich um mindestens zwei radioactive Substanzen handeln müsse, während Becquerel nachwies, dass die von diesen beiden Substanzen ausgesandten Strahlen sich auch physikalisch unterschieden. Die Curies haben die beiden hypothetischen Stoffe Radium und Polonium genannt, und das Polonium wenigstens ist bereits durch spectralanalytische Versuche von Kaiser auch chemisch sichergestellt worden, während das Radium, das zugleich mit dem Baryum der Rückstände gewonnen wird, bis jetzt weder chemisch noch spectralanalytisch fassbar gewesen ist, obwohl es radioactiv von beiden Körpern der bei weitem interessantere ist.

Es seien zum Schluss einige Experimente besprochen, welche sich mit diesen neuen angereicherten radioactiven Substanzen machen lassen. Wenn man einige Milligramm der radiumhaltigen Baryumverbindung in eine kleine Aluminiumbüchse einschliesst, so hat man eine ziemlich kräftige Quelle von Röntgenstrahlen. Setzt man dieses Büchsen eine Secunde lang auf eine Trockenplatte, so entsteht bereits ein entwickelbares Bild. Eine Trockenplatte, in einen Pappkasten gelegt, ein Gewichtssatz in einem hölzernen Etui darauf gesetzt und darüber die kleine Radiumbüchse gab schon bei 10 Minuten langer Belichtungszeit ein deutliches Bild der Metallgewichte im Holzkasten, eine interessante Wiederholung des ursprünglichen Röntgenversuchs mit Hülfe der Radiumstrahlen. Legt man auf eine photographische Platte einen Thaler und darunter ein kleineres Stückchen Papier, auf den Thaler jedoch die Radiumbüchse, so erhält man durch den Thaler hindurch ein Bild des Papiers mit Leichtigkeit. Ja, durch dicke Bleiplatten hindurch dringt diese Strahlung, und zwar verhältnissmässig leichter als Röntgenstrahlen. Sie bringt, ebenso wie die Röntgenstrahlen, die gewöhnlichen Baryumplatincyanür-Schirme intensiv zum Leuchten, und man kann den Schatten der Hände und die Knochen derselben mit Becquerelstrahlen fast ebenso gut zeigen wie mit Röntgenstrahlen. Hat man eine etwas grössere Menge von Radium zur Verfügung, so kann man folgenden interessanten Versuch machen. Man schliesst die Substanz in einen Bleikasten ein, begiebt sich ins Dunkle und nähert den Bleikasten plötzlich dem Auge. Unter der Einwirkung der Röntgenstrahlen phosphoresciren die Flüssigkeiten und Bindehäute des Auges, in Folge dessen man beim Annähern an das Radiumpräparat eine ähnliche Lichtempfindung hat, als wenn man einen Schlag ins Auge erhalte. Ja, diese Wirkung ist so stark, dass sie durch das Schläfenbein hindurchgeht.

Aber all dieses, so hochinteressant es wissenschaftlich ist, wird in den Augen des Laien keine besondere Bedeutung haben. Er verlangt das Augenfällige, mit den Sinnen recht leicht Nachweisbare; aber auch ihm kann eine Erscheinung demonstriert werden, die ihm zum mindesten recht imponiren muss, und diese Erscheinung speciell ist es, welche immer von neuem wieder die

Frage nach der Herkunft dieser mystischen Energie nahelegt. Alle Röntgenstrahlen, so haben auch die Radiumstrahlen die Eigenschaft, gewisse Substanzen zu starkem Phosphoresciren zu bringen. Diese Eigenschaft der Röntgenstrahlen wird ja beim Baryumplatincyänür-Schirm ausgenutzt; dieselben Eigenschaften haben nun auch die Becquerelstrahlen. Wie schon bemerkt, bringen sie einen Baryumplatincyänür-Leuchtschirm in Action, aber man kann den Versuch hier in einer auffallenden Weise modificiren, indem man Substanzen herstellt, welche bei dem von ihnen ausgesandten Röntgenlicht selbst leuchten, und die sich daher den durch Bestrahlung phosphorescirenden Leuchtsteinen sehr ähnlich verhalten, nur dass sie ihr Licht fortdauernd spenden, auch ohne vorher bestrahlt zu sein. Solche Substanzen entstehen einmal durch Zusammenkrystallisiren von radiumhaltigen Baryumsalzen mit Platinsalzen, wodurch ein sehr stark selbstleuchtendes Präparat gewonnen wird; aber noch viel mehr haben diese Eigenschaft die Producte, welche aus den Uranrückständen direct mit dem Baryum zusammen abgeschieden werden und durch wiederholtes Krystallisiren angereichert worden sind. Sie leuchten, nachdem sie vom Krystallwasser befreit worden sind, ausserordentlich stark, und zwar theilweise so stark, wie kaum ein künstlicher Leuchtstein jemals geleuchtet hat, wie gesagt, immer mit dem Unterschiede, dass sie keiner Bestrahlung bedürfen und dass weder Bestrahlung, noch Wärme, noch scheinbar sonst irgend ein Agens die Stärke des Leuchtens, Zeit, Wesen oder Dauer beeinflussen. Ein Präparat von Giesel, welches der Verfasser besitzt, hat etwa das Gewicht von 0,3 g und besteht aus einer weissen körnigen Masse, die sich chemisch genau wie Baryum verhält und in ein Glasröhrchen eingeschmolzen ist. Die Substanz strahlt schon bei hellem Tage, in der hohlen Hand gehalten, ein deutliches blaues Licht aus, im Dunklen aber ist der Glanz der Erscheinung ein ganz erstaunlicher. Man kann beim Licht der kleinen Röhre Druckschrift lesen, die Uhr kann noch in zwei Decimeter Entfernung mit Leichtigkeit abgelesen werden, ein weisses Blatt Papier auf einer schwarzen Fläche wird im absolut Dunklen in 1 m Entfernung von der kleinen Röhre erkannt. Genug, die hier ausgestrahlte Phosphoreszenzlichtmenge ist durchaus nicht gering.

Welche theoretischen und praktischen Folgen nun diese Entdeckung Becquerels haben wird, ist schwer abzusehen. Theoretisch, wie gesagt, ist sie bereits jetzt von allergrösster Bedeutung, wenn sie auch wegen der Unnahbarkeit für die Erklärung noch weiter keine Früchte gezeitigt hat als die Erkenntniss, dass hier entweder spontane Energie entsteht, oder, was allerdings zwar wahrscheinlich, aber nicht weniger räthselvoll ist, eine noch vollkommen unbekannte Energiequelle vorliegt. Letztere Entdeckung könnte zu den allerfolgschwersten, praktisch höchst bedeutungsvollen werden.

Der praktischen Ausnutzung der Becquerelschen Entdeckung steht momentan offenbar nur das scheinbar äusserst sparsame Vorkommen der neuen Substanzen in der Natur entgegen. Würden wir dieselben in reinem Zustande besitzen, so wären bereits jetzt technische Anwendungen unzweifelhaft möglich; denn wir würden in ihnen eine ebenso billige, wie ausgiebige Quelle von Röntgen- und Lichtstrahlen besitzen, einen wirklichen Stein der Weisen und ein thatsächliches Perpetuum mobile.

MIETHE. [6758]

\* \* \*

**Zur Entdeckung des Luftdruckes.** Die Thatsache, dass die Alten die Gesetze des Luftdruckes nicht kannten, wird mitunter so verstanden, als ob sie sich ihrer auch nicht hätten in der Technik bedienen können. Das ist natürlich gründlich falsch, denn schon vor Ktesibios, der im dritten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung die noch heute im Gebrauche befindliche Druckpumpe erfand, benutzte man Saugpumpen. Die Erscheinungen des Luftdruckes mussten naturgemäss früh erkannt werden, man erklärte sie nur anders, durch Scheu vor dem leeren Raum (*horror vacui*). Einen interessanten Beweis für die frühe praktische Ausnutzung dieser Erscheinungen biëtet eine der jüngsten Erwerbungen der archäologischen Abtheilung des Louvre-Museums, ein ungefähr 20 cm hohes, schwarzfigurig mit der Ueberwindung des nemeischen Löwen bemaltes böotisches Thongefäss, das die Archäologen seinem Stile nach in das sechste vorchristliche Jahrhundert setzen. Das Gefäss ist eirund mit hohlem Bügelhenkel und bis auf ein leicht mit dem Finger verschliessbares Loch auf der Höhe des Henkels und eine Anzahl kleinerer Oeffnungen, die den Boden siebartig durchlöchern, völlig geschlossen. Es hatte also die Einrichtung des unter dem Namen „Sieb der Vestalin“ bekannten physikalischen Spielzeuges, oder des in neuerer Zeit als Douche-Vorrichtung in Aufnahme gekommenen sogenannten amerikanischen Schwammes, und diente wahrscheinlich zur Bodenbesprengung. Tauchte man das Gefäss unter Offenlassung des Henkelloches in Wasser, so füllte es sich durch die Sieböffnungen und hielt das Wasser beim Herausheben, solange der Finger das obere Loch verschloss. Der kleine Apparat aus so alten Zeiten war praktischer als die noch heute in Tanzsälen u. s. w. üblichen Bodenbesprenger mit einfacher Oeffnung. E. K. [6750]

\* \* \*

**Der tiefste Landsee Norddeutschlands** ist nach den Lothungen von Halbfass-Tempelburg, soweit bis jetzt feststeht, der Dratzig-See in Hinterpommern. Es wurde in diesem 19 qkm grossen See stellenweise eine Tiefe von 83 m bei Mittelwasserstand ermittelt, während das bisher als tiefster Binnensee Deutschlands bekannte Pulvermaar in der Eifel nur 76 m tief ist. Wenn die drei in den bayrischen Alpen belegenen grossen Seen (Königssee, Walchensee, Starnberger See) ausser Betracht bleiben, dürfte der Dratzig-See von den Gewässern für ganz Deutschland die tiefsten bisher gemessenen Binnenseegründe darbieten. (*Globus*) [6749]

\* \* \*

**Die Ausrottung eines Affen** allein seines Felles wegen hätte man wohl kaum für wahrscheinlich gehalten, und doch droht dieselbe dem schönen Satansaffen (*Colobus Satanas*), aus dessen glänzend schwarzem, langhaarigem Fell man Kutschermäntel und Damenmuffe verfertigt. Der Gouverneur der Goldküste berechnete 1892 die Ausfuhr der Felle dieser und einiger nahestehender Arten auf jährlich 175 000 Stück, die einen Werth von 600 000 Mark repräsentirten und, da nicht alle Felle brauchbar sind, der Erbeutung von wenigstens 200 000 Affen im Jahre entsprachen. Seitdem hat sich die Ausfuhr fortschreitend vermindert und 1894 kamen noch 168 405 Felle, 1896 aber kaum mehr die Hälfte, 67 600 Felle im Werthe von ungefähr 300 000 Mark, zur Ausfuhr, weil diese Affen in manchen Gegenden schon völlig ausgerottet sind. Da die Jagd dieser Thiere im ganzen Jahre frei ist, wird der

Affe bald überall ausgerottet sein, wenn ihm nicht vielleicht gesetzliche Maassregeln in Deutsch-Kamerun eine Freistätte und Schonzeit schaffen. [6746]

\* \* \*

Eine Glühlampe von 5000 Kerzen. Die Freude am Riesenhaften liegt in der Natur der Menschen; sie bestand zu allen Zeiten, erstreckte sich auf alle Gebiete der Werkthätigkeit und hat sich in unserem Zeitalter der Elektrotechnik u. a. in der Herstellung einer Glühlampe von 5000 Kerzen Lichtstärke bethätigt — natürlich in Amerika, wo die Bryan Marsh Co. diese Lampe für eine Ausstellung anfertigte. In der etwa 60 cm langen Lampe waren zwei Kohlenfäden parallel geschaltet, deren Herstellung besonders schwierig gewesen sein muss, da sie den Haupttheil der etwa 4000 Mark betragenden Herstellungskosten der Lampe für sich in Anspruch nahm. Die Lampe erforderte einen Betriebsstrom von 236 Volt Spannung und 60 Ampère, oder eine Energiemenge von 15 Kilowatt, 3 Watt für eine Kerze Lichtstärke. Die einen Betriebsstrom von 120 Volt erfordernden gewöhnlichen Glühlampen pflegen etwa 3,5 Volt-Ampère oder Watt für eine Normkerze zu verbrauchen. Leider entsprach die Gebrauchsdauer der Riesenlampe nicht den Erwartungen der Hersteller, denn schon nach drei Nächten wurde sie dadurch unbrauchbar, dass die Hitze der glühenden Kohlenfäden das Glas am Lampenhalse erweichte. [6760]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. Ira Remsen, Prof. *Anorganische Chemie*. Nach der zweiten Auflage des Originalwerkes mit Einwilligung des Verfassers bearbeitet von Dr. Karl Seubert, Prof. Mit 2 Taf. u. 14 Textabbildgn. gr. 8°. (XVIII, 786 S.) Tübingen, H. Lauppsche Buchhandlung. Preis 10 M., geb. 11 M.

Die chemischen Lehrbücher von Professor Remsen in Baltimore haben eine allgemeine Anerkennung gefunden, so dass sie weit über die Grenzen der Vereinigten Staaten hinaus benutzt werden und mehrfach auch ins Deutsche übertragen worden sind. Speciell das Lehrbuch der anorganischen Chemie hat aber neuerdings seitens seines Verfassers eine so durchgreifende Umarbeitung erfahren, dass es wohl angezeigt erschien, auch die deutsche Ausgabe in neuer Bearbeitung erscheinen zu lassen. Eine solche liegt nun in dem angezeigten Werke vor, welches in Wettbewerb tritt mit den von deutschen Verfassern herausgegebenen Büchern über den gleichen Gegenstand. Bei näherer Betrachtung finden wir jedoch, dass gerade an Werken, die speciell für den Zweck bestimmt sind, den das vorliegende verfolgt, kein so grosser Ueberfluss vorhanden ist. Das Werk will nichts Anderes sein, als ein Leitfaden beim chemischen Unterricht, an dessen Hand der Studierende das in den Vorlesungen Gehörte wiederholen und sich einprägen kann. Als unterscheidendes Merkmal dieses Werkes von anderen sei hier hervorgehoben, dass dasselbe sich streng an das natürliche System der Elemente hält und daher eine wesentlich andere Reihenfolge einführt, als sie bisher üblich war. Auf diese Weise kommt es, dass manche Elemente, die man sonst ganz am Schlusse der Lehrbücher zu suchen gewohnt ist, wie z. B. Gold, Silber, Quecksilber, vor gewissen Metalloiden besprochen werden. Natürlich ist dies nur möglich auf Grund einer

Einleitung, welche dem Lernenden eine allgemeine Idee von dem Wesen der chemischen Verbindungen geben soll. Ohne Wiederholungen wird es bei dieser Neuordnung kaum abgehen. Ohne dieselbe für schädlich zu halten, möchten wir uns doch erlauben zu bezweifeln, dass die in dem Werke beliebte strenge Systematik der bisher üblichen Anordnung des Lehrstoffes vorzuziehen ist.

WITT. [6711]

## Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Bade, Dr. E. *Praxis der Aquarienkunde* (Süsswasser-Aquarium, Seewasser-Aquarium, Aqua-Terrarium). Mit 165 Textabbildgn., 11 schwarzen und 1 Farbtabelle nach Originalzeichngn. von E. Schuh, W. Sachtleben, K. Neunzig, Dr. E. Bade u. A. gr. 8°. (VIII, 192 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung (M. Kretschmann). Preis 3 M.
- Köppen, Dr. W., Prof. *Grundlinien der maritimen Meteorologie*, vorzugsweise für Seeleute dargelegt. Mit einer Beilage, enth. 2 synoptische Karten vom Nordatlantischen Ocean, 1 durchsicht. Tafel der Luftwirbel u. 2 Weltkarten der Isobaren und Winde in Farbendruck. 8°. (VII, 83 S.) Hamburg, G. W. Niemeyer Nachfolger (G. Wolfhagen). Preis geb. 3,20 M.
- Rasch, E., Obering. *Zum Wesen der Erfindung*. (Sammlung gemeinverständl. wissenschaftl. Vorträge, herausgeg. v. Rud. Virchow. Heft 324.) gr. 8°. (43 S.) Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vormals J. F. Richter). Preis 0,80 M.
- Der praktische Chemiker*. Eine Anleitung für die Apparaten-Sammlung zum Studium der Experimental-Chemie. Mit 228 Versuchen u. 29 Abbildgn. i. Text. gr. 8°. (VII, 111 S.) Leipzig, Leipziger Lehrmittel-Anstalt von Dr. Oskar Schneider. Preis 2 M.
- Waldheim, Max von, Dr. et Mag. pharm. *Pharmaceutisches Lexikon*. Ein Hilfs- und Nachschlagebuch für Apotheker, Aerzte, Chemiker und Naturkenner. (In 20 Liefergn.) 6.—10. Lieferung. Lex.-8°. (S. 241 bis 480.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.
- Bibliographie der deutschen Zeitschriften-Litteratur* mit Einschluss von Sammelwerken und Zeitungen. Band IV. Alphabetisches nach Schlagworten geordnetes Verzeichnis von Aufsätzen, die während der Monate Januar bis Juni 1899 in über 900 zumeist wissenschaftlichen Zeitschriften, Sammelwerken und Zeitungen deutscher Zunge erschienen sind, mit Autoren-Register. Unter besond. Mitwirkg. v. Bibl. Dr. E. Roth für d. medicin.-naturwissenschaftl. Teil u. m. Beiträgen v. Arthur L. Jellinek u. M. Grolig herausgeg. v. F. Dietrich. (Compl. in 8 Liefergn. à 40 S. M. 15.—) Lieferung 1. 4°. (IV, 40 S.) Leipzig, Felix Dietrich. Preis 2 M.
- Delmer, Louis. *Les Chemins de Fer*. Avec 56 Figures dans le texte à quatre Planches en couleurs hors texte. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée des Sciences, des Lettres et des Arts. Nr. 16.) 8°. (169 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue des Saints-Pères. Preis 1 Franc.