

Werk

Titel: Physikalische und chemische Mitteilungen

Ort: Berlin

Jahr: 1914

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0002|log37

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Steuerbetätigung stehen in engem Zusammenhang mit den vorhergehenden Fragen der Steuerung und werden beziehungsweise auf diese erörtert.

Je mehr die technischen Anforderungen an ein Flugzeug wachsen, je weitere Kreise dem neuen Verkehrsmittel Zutrauen schenken, desto notwendiger ist es, wenn für die Hauptbauelemente des Flugzeuges gute Konstruktionsgrundsätze zum Allgemeingut werden. *Baumanns* Klarlegung der Beanspruchung eines Flugzeugkörpers gibt keine Berechnungsvorschrift, sondern läßt den Konstrukteur nur wissen, worauf zu achten ist.

Den Schluß des zweiten Bändchens bilden eine Reihe von Tafeln, welche experimentelle Werte der Widerstände verschiedener Körper und Flächen nach den Untersuchungen von *Frank*, *Eiffel* und *Föppl* enthalten. Diese sind für den Ingenieur, der in der Flugtechnik arbeitet, besonders wichtig.

Baumanns Buch wird große Verbreitung finden und wird viel dazu beitragen, die Mechanik des Flugs allgemeiner bekannt zu machen.

Dr.-Ing. Hoff, Cöpenick.

Physikalische und chemische Mitteilungen.

Quantitative Messungen der durch elektrische Wellen übertragenen Energie. Bei einer rein theoretischen Betrachtung des Problems der drahtlosen Telegraphie zeigt es sich, daß sich die Größe der auf einer Empfangsstation ankommenden Energie errechnen läßt, wenn man die Stromstärke in der Sendeantenne, die Höhen von Sende- und Empfangsantenne, die Wellenlänge der Wellen, die Entfernung zwischen Sender und Empfänger und den Widerstand des Empfängers kennt. *M. Reich* stellt sich die Aufgabe, die theoretisch abgeleiteten Formeln mit den Resultaten der Praxis zu vergleichen. Als Sendestation diente ihm dabei die Station für Marine und Heer in Göttingen, und zwar bestand hier die Antenne aus einer vertikalen Reuse, die in einer Höhe von 68 m mit einem horizontalen dreieckigen Schirm von 78 m Seitenlänge verbunden war. Die Antenne wurde an Erde angeschlossen mittels eines Streckmetallzylinders von 24 m Durchmesser, der ins Grundwasser versenkt war. Zur Bestimmung der Stromverteilung der Antenne, die mit tönenden Löschfunken erregt wurde, waren in die Antenne am Fußpunkt und am oberen Ende der Reuse Amperemeter eingeschaltet. Zunächst wurden Versuche auf kurze Entfernungen gemacht. Dabei diente als Empfangsstation eine in 7,1 km Entfernung aufgestellte T-Antenne von 13 m Höhe über dem Erdboden. Die so erhaltenen Empfangsstromstärken, die mit einem Duddellschen Thermogalvanometer gemessen wurden, stimmen bis auf etwa 15 % mit den nach der Theorie errechneten überein. Die Abweichung erklärt sich daraus, daß Sender und Empfänger nicht auf unendlich gut leitendem Boden standen und daß eventuell auch bei der relativ kleinen Entfernung bereits eine Absorption der Wellen eintritt. Die Versuche wurden dann bei großen Entfernungen fortgesetzt, und zwar diente als Empfangsstation eine Station in Köln. Die so in der Empfangsantenne gemessenen Stromstärken weisen größere Abweichungen gegen die errechneten auf, da bei den größeren Entfernungen die Absorption der Wellen mehr ins Gewicht fällt. Der Größenanordnung nach stimmen sie überein. Es zeigte sich bei den Versuchen, daß kleinere Wellen einer stärkeren

Absorption unterliegen als größere. Das ist eine der Praxis bekannte Tatsache. Ferner ist die absorbierte Energie am geringsten bei sehr feuchtem Boden, und bei sehr großer Trockenheit am größten. (*Physikal. Ztschr.* XIV, p. 934, 1913.) P. Lg.

In der älteren spektroskopischen Literatur ist eine scharfe Grenze gezogen zwischen dem **Bogen-** und dem **Funkenspektrum**. Es hatte sich gezeigt, daß man ein vollkommen anderes Spektrum erhält, je nachdem man zwischen zwei Metallelektroden den Funken einer Leydener Flasche überschlagen ließ oder zwischen ihnen einen Lichtbogen entzündete. In einer Arbeit: *Über die elektrischen Bedingungen beim Übergang vom Bogen- zum Funkenspektrum* (*Freiberger Habilitationsschrift*, 1913) weist *P. Ludewig* nach, daß es zwischen diesen beiden Spektren eine kontinuierliche Reihe von Übergängen gibt. Die Arbeit knüpft an Versuche von *La Rosa* an, welcher zeigte, daß bei einem Lichtbogen, dem man einen Schwingungskreis aus Selbstinduktion und Kapazität parallel geschaltet hat, daß also beim tönenden Lichtbogen eine Veränderung der Spektren vom Bogen zum Funkenspektrum auftritt, je nach den Größen der eingeschalteten Selbstinduktion und Kapazität. Bei einem Vergleich der im Lichtbogen unter diesen Versuchsbedingungen fließenden, mit dem Oszillographen fixierten Kurvenformen findet *Ludewig*, daß der tönende Bogen dann Funkencharakter annimmt, wenn der im Bogen fließende Strom aus kurzen Stromstößen mit langen dazwischen liegenden Pausen besteht. Dieser Befund ließ es als aussichtsreich erscheinen, zu untersuchen, ob auch bei allen anderen Schaltungsarten, bei denen zwischen zwei Elektroden kurze Stromstöße übergehen, und die auf andere Weise als mit der Schaltung des tönenden Bogens oder der Leydener-Flaschen-Entladung zustande kommen, ebenfalls ein Funkenspektrum auftritt. Derartige Schaltungsmöglichkeiten werden in der Arbeit ausführlich beschrieben. Es zeigt sich bei allen diesen Versuchen, daß für das Zustandekommen des Funkenspektrums allein die Kurvenform des zwischen den Elektroden fließenden Stromes maßgebend ist. Der Verfasser zieht aus seinen Versuchen folgende Schlüsse:

1. Das Auftreten des Funkenspektrums ist nicht an das Vorhandensein hoher Spannung gebunden.
2. Das Auftreten des Funkenspektrums ist nicht an das Vorhandensein von elektrischen Schwingungen gebunden.
3. Ein Funkenspektrum tritt dann auf, wenn die Stromkurve aus plötzlichen Stromstößen mit dazwischen liegenden, genügend langen Pausen besteht.
4. Die Dauer dieser Stromstöße muß kleiner sein als 10^{-4} sec.
5. Zwischen dem Funkenspektrum und dem Lichtbogenspektrum gibt es eine kontinuierliche Reihe von Übergängen, und zwar nähert man sich durch Verlängerung der Dauer der erwähnten Stromstöße mehr und mehr dem Lichtbogenspektrum.
6. Es ergibt sich daraus, daß das Funken- und Bogenspektrum nur insofern spezielle Stellungen in dieser Skala einnehmen, als sie die bis jetzt bekannten Endglieder dieser Kette bilden. Es ließe sich denken, daß bei geeigneten Versuchsbedingungen eine Verlängerung der Skala möglich ist.

P. Lg.

Neuer Kathodenstrahl - Vakuum - Ofen. Seitdem Moissan zuerst chemische und physikalische Vorgänge bei außerordentlich hohen Temperaturen untersucht hat, sind solchen Zwecken dienende Öfen wiederholt in Vorschlag gebracht worden. Da ein schnelles Kathodenstrahlbündel, welches auf Materie auftrifft, starke Wärmewirkungen erzeugt, lag die Idee eines Kathodenstrahl-Vakuum-Ofens nahe. In Anlehnung an frühere Ideen, denen noch Mängel anhafteten, hat nun *Erich Tiede* einen solchen Ofen hergestellt, der vorzügliche Ergebnisse liefert. Es stehen sich bei demselben Anode und Kathode, welche beide aus Aluminium bestehen, in einem senkrecht montierten, in der Mitte zu einer Kugel aufgeblasenen Quarzrohr gegenüber. Sowohl die Anode wie die darüber befindliche Kathode können durch fließendes Wasser gekühlt werden. Über die Anode in der Kugelerweiterung findet der Tiegel mit der zu bearbeitenden Substanz Platz. Ein Ansatz an der Kugel führt zu einer Hochvakuumpumpe. Verwendet wurde elektrische Energie mittels eines Induktors von 20 cm Schlagweite. Der Vorteil dieses Ofens besteht darin, daß er die Erhitzung von Leitern oder Nichtleitern auf beliebig extreme Temperatur gestattet. So werden Eisen, Nickel, Chrom, Platin augenblicklich geschmolzen, ebenso das schwer schmelzbare Tantal, ferner amorphes Bor, welches bisher nur ein einziges Mal (von Weintraub) zum Schmelzen gebracht worden ist. Bei dem verhältnismäßig einfachen Bau dieses Ofens kann man erwarten, daß er Anlaß zu vielen neuen Untersuchungen geben wird. (*Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 46, 10, S. 2229 f.) —z.

Über die reale Existenz der Elektronen folgert A. Joffé auf Grund seiner Beobachtungen über den photoelektrischen Elementareffekt wichtige Schlüsse. Nachdem Millikan an größeren Flüssigkeitstropfen, welche durch mechanische Zerstäubung gebildet waren, nachgewiesen hat, daß die in ionisierter Luft sich ändernden Ladungen dieser Tropfen stets ganzzahlige Vielfache einer bestimmten elementaren Ladung sind, derjenigen nämlich von $4,772 \cdot 10^{-10}$ elektrostatischen Einheiten, geben Joffés Versuche an kleinen Metallteilchen ebenfalls einen anschaulichen einwandfreien Nachweis der Atomstruktur der Elektrizität. Hierbei wurde ein Metallstäubchen zwischen zwei wagrechte parallele Kondensatorplatten, deren Spannung scharf einstellbar ist, gebracht. Diese Spannung ist stets so einstellbar, daß die auf das geladene Stäubchen ausgeübte elektrische Kraft durch die Schwerkraft aufgehoben wird. In diesem Falle muß das Gewicht des Teilchens gleich dem Produkt aus Feldstärke und Ladung sein. Auf diese Weise hat man also eine elektrische Wage, mit welcher es möglich ist, das durch Mikroskop mit Okularteilung beobachtete Teilchen eine Stunde bis auf 1 mm dieser Teilung festzuhalten. Beginnt das Teilchen sich zu bewegen, so ist, wenn andere Einflüsse abgehalten werden, zu vermuten, daß die Abspaltung eines Elektrons stattfand. Ändert man jetzt die Spannung, so kann man das Teilchen wieder zum Stehen bringen usw. Hierbei müssen, wenn die Vermutung richtig ist, die der Reihe nach festgestellten Ladungen sich wie die ganzen Zahlen, und die entsprechenden Potentialunterschiede sich wie deren reziproke Werte $1:\frac{1}{2}:\frac{1}{3}:\frac{1}{4}:\dots$ verhalten. Dies ist nun durch die Versuche bestätigt worden.

Sehr wesentlich bei diesen Versuchen ist der Umstand, daß es sich um die Abgabe negativer Elektrizität, also eigentlicher Elektronen, handelt.

Über die sehr subtile Apparatur muß auf die Originalmitteilung verwiesen werden. Es sei nur bemerkt, daß der Kondensator sich in einem luftdichten messingenen Gehäuse mit 4 Fenstern befindet. Das schwebende Teilchen wird durch ein Fenster hindurch beleuchtet, während das entgegengesetzte dem Durchlaß eines ultravioletten Lichtbündels einer Quecksilberquarzlampe dient. Senkrecht zu diesen beiden Fenstern findet die Beobachtung mit Hilfe des bereits erwähnten Mikroskops statt. Durch dasselbe erblickt der Beobachter zunächst viele sich bewegende Teilchen, von denen eins ins Auge gefaßt und als Beobachtungsobjekt, wie angegeben, benutzt wird. (*Sitzungsberichte der Münchener Akademie* 1913, 1, S. 20 f.) —z.

Zur Theorie der elektrischen und chemischen Atomkräfte veröffentlicht A. Byk in den *Berichten der Deutschen Physikalischen Gesellschaft* 1913, 13, S. 524 f. Studien, die auf den naturwissenschaftlichen Experimentator, der abseits von philosophischer Spekulation steht, verblüffend wirken müssen. Die Gesetze der Elektronenschwingungen im Atom zeigen eine Ähnlichkeit mit den Keplerschen Gesetzen und führen auf die Frage nach einer Zentralkraft, die für kleine Elongationen harmonische Schwingungen mit einer endlichen Ionisierungsarbeit des Elektrons gestattet. Bertrand in den *Comptes Rendus* 77, 849, 1873 hat nun den Nachweis zu erbringen versucht, daß diese beiden Forderungen unerfüllbar sind, hierbei sich aber natürlich auf die bekannten Gesetze der Bewegungslehre gestützt, welche wiederum in der gewöhnlichen, euklidischen Geometrie begründet sind. Diese aber beruht auf der unbeweisbaren Hypothese, daß die Winkelsumme im Dreieck zwei Rechte beträgt. Diese Hypothese ist aber, nach A. Byk, bisher noch nicht geprüft an Dreiecken innerhalb eines einzelnen Atoms; und bei der Ausnahmestellung, welche die Atome hinsichtlich der mechanischen Gesetze einnehmen, kann eine Anwendung jener Hypothese auf die Atome zunächst nicht zugelassen werden. Unter der Annahme nun, daß im Innern eines Atoms nicht-euklidische Geometrie gilt, und zwar insbesondere die sogenannte hyperbolische, Lobatschewskische Geometrie, ergibt sich in der Tat die Erfüllung der beiden erwähnten Bedingungen für eine Zentralkraft. Es ist an dieser Stelle nicht möglich, auf die Anwendungen auf Physik und Chemie einzugehen, die sich a. a. O. noch an diese Betrachtung anschließen. Jedenfalls zeigt sich auf diesem Wege eine widerspruchsslose Übereinstimmung mit den Ergebnissen der modernen Forschung auf diesen Gebieten. —z.

Woher stammt die Energie, welche beim Leuchten sogenannter Leuchtsteine (Luminophore) abgegeben wird? Diese Frage sucht L. Vanino, der sich schon seit längerer Zeit mit der Untersuchung derartiger Stoffe beschäftigt, in einer Mitteilung aus dem Chemischen Laboratorium der Münchener Akademie der Wissenschaften zu beantworten. Offenbar muß diese Energie, wenigstens teilweise, aus dem bei der Bestrahlung aufgenommenen Licht herrühren, aber einer Zwischenverwandlung unterworfen sein, bis sie als Phosphoreszenzlicht wieder zutage tritt. Aus Analogien anderer Lichtwirkungen liegt die Vermutung nahe, daß die Lichtbestrahlung die Leuchtmasse physikalisch verändert, und diese Veränderung bei Lichtabschluß wieder die umgekehrte Richtung einschlägt. Vanino verweist auf das Beispiel des Schwefels, der durch

Belichtung in den in Schwefelkohlenstoff unlöslichen Zustand übergeht, während sich Schwefel der letzteren Art im Dunkeln in gewöhnlichen monoklinen Schwefel rückverwandelt.

Ist die durch Belichtung gebildete Modifikation des Stoffes die energiereichere, so erklärt sich die Leuchtkraft belichteter Leuchtsteine, sobald man noch die Rolle berücksichtigt, welche die *wirksamen Beimengungen* in solchen Steinen, die nie fehlen dürfen, spielen. Diese Beimengungen können den Sensibilitäten bei photochemischen Vorgängen an die Seite gestellt werden. *Vanino* nennt sie Refulgatoren; sie erleiden keine chemische Änderung, sondern sind nur Durchgangsposten für die Energie. Diese Annahme erklärt auch den Umstand, daß ganz geringe Mengen solcher Beimengungen das Material luminophor machen. (*Journal für praktische Chemie* 1913, 13—14, S. 77 f.)

—z.

Vermeidung des Siedeverzugs. Bei chemischen Arbeiten im Laboratorium können durch den Siedeverzug leicht Verluste entstehen, noch gefährlicher sind beim Übersäumen brennbarer Flüssigkeiten auftretende Entzündungen infolge dieser Erscheinung. Deshalb sind schon viele Vorschläge gemacht worden, um den Siedeverzug zu verhindern. Dr. E. P. Häußler gibt in der *Zeitschrift für angewandte Chemie* 26, 53, S. 400; ein sehr einfaches Mittel an, um den gedachten Zweck zu erreichen. Man drückt in das weichgemachte Ende eines Glasstabes einen Platindraht hinein und bricht ihn an der Stelle, wo er eingeschmolzen ist, ab. Dieses Siedestäbchen stellt man dann in das Becherglas ein, in welchem die betreffende Flüssigkeit zum Sieden erhitzt werden soll. Hierbei berührt das Stäbchen den Glasboden mit seiner Glasfassung, während aus dieser ein Restchen Platindraht herausragt. Zwecks handlicher Benutzung solcher Stäbchen macht man sie etwas länger, als die Höhe der Gläser ist, für welche sie benutzt werden sollen.

Die Wirkung der Stäbchen ist auch bei Flüssigkeiten, welche den Siedeverzug besonders häufig zeigen, eine vollkommene. In entsprechender Form können sie auch für Kolben verwendet werden.

—z.

Fixation des Luftstickstoffes mittels Borverbindungen. Das seit vielen Jahren angestrebte Ziel, den Stickstoff der Luft zu binden, ihn in Form von Düngemitteln praktisch zu verwenden und somit indirekt zur Bildung von Eiweiß heranzuziehen, ist ja in letzter Zeit in der Form verwirklicht worden, daß man ihn an Kalk bindet. Weitere Versuche scheinen nun aber zu ergeben, daß dieser Weg durchaus nicht der einzig gangbare ist. So haben Untersuchungen von *Arthur Stähler* und *John Jacob Elbert*, ausgeführt im Chemischen Institut der Universität Berlin, ergeben, daß die Bindung des Luftstickstoffes durch Borverbindungen gut durchführbar ist. (*Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 46, 10, S. 2060 f.) Diese Bindung hat aber *vor* Bindungen des Stickstoffes an andere Körper ihre *ganz* besondere Bedeutung. Bisher wurde nämlich der Stickstoff in Form von Nitriden des Calciums sowie einiger verwandter Elemente in der Weise fixiert, daß Calciumoxyd (Kalk) oder verwandte Oxyde, gemengt mit Kohle, im elektrischen Flammenbogen erhitzt wurden. Wirtschaftlich ist hierbei naturgemäß darauf zu achten, ein Nitrid mit hohem Gehalt in Stickstoff zu erhalten. *Bornitrid* hat aber den *höchsten Stickstoffgehalt aller bekannten Nitride*; es hat sich ferner als gut feuerbeständig bewährt und gestattet

unschwer eine Überführung in Cyanide und Stickoxyd. Als Ausgangsprodukte kommen hierbei *meist* in Frage die natürlich vorkommenden Stoffe Borax und Borsäure, die zunächst zu Bor oder Borid zu reduzieren sind, worauf eine Bindung an Stickstoff erfolgen kann. Benutzt man als Reduktionsmittel Kohle, so können beide Vorgänge vereinigt werden. So erhielt man aus einem Gemenge von Boroxyd, Kohle und Stickstoff bei einer Temperatur von 1500—1700° und unter gewöhnlichem Druck im elektrischen Widerstandsofen eine Ausbeute von höchstens 28 % Borstickstoff. Dieses verhältnismäßig geringe Ergebnis gab nun Veranlassung dazu, die Versuche bei erhöhtem Druck unter Benutzung eines besonderen elektrischen Druckofens zu wiederholen. In demselben wird die zu erhitzende Masse in einem Graphittiegel untergebracht und dieser in ein Kohlenrohr gestellt, durch welches der Strom hindurchgeht. Das Gas wird durch ein Ventil eingelassen, so daß der Druck ablesbar und regulierbar bleibt. Die Ausbeute an Borstickstoff war in diesem Falle überraschend groß, nämlich bis 85 %, bei einem angewandten Druck von 70 Atmosphären. Wie weit diese zunächst im Laboratorium angestellten Versuche praktische Anwendung finden können, entzieht sich natürlich noch der Beurteilung. Beachtenswert sind sie wegen der hohen Ausbeute der Stickstoffverbindung auf jeden Fall.

—z.

Da die Salpeterlager Chiles in absehbarer Zeit erschöpft sein werden, wurde von vielen Chemikern mit Erfolg an der Herstellung eines Stickstoffdüngemittels aus Luftstickstoff gearbeitet. *Birkeland-Hyde, Schönherr* und andere oxydieren den Luftstickstoff unter Zuhilfenahme elektrischer Energie zu Stickoxyden, *Haab* vereinigt ihn mit Wasserstoff unter dem Einfluß katalytischer Substanzen zu Ammoniak. Vor kurzem hielt Dr. O. Serpek im Verein Österr. Chemiker einen Vortrag über das nach ihm benannte Verfahren zur Verwertung des atmosphärischen Stickstoffes. Das sogenannte *Serpek-Verfahren* beruht auf der Herstellung von Aluminiumnitrid (AlN) aus einem Tonerde- (bzw. Bauxit-) Kohle-Gemisch bei Anwesenheit von Stickstoff. Die Ausführung dieser Reaktion im Großbetriebe, die erst nach Überwindung zahlreicher Schwierigkeiten gelang, geschieht im elektrisch geheizten Drehofen bei 1800° C. Als Ofenfüllung eignet sich am besten das Nitrid selbst. Zusatz von Katalysatoren wie Eisen zur Tonerde und Verwendung eines Gemisches von Stickstoff und Wasserstoff begünstigen die Reaktion in dem Sinne, daß sie schon bei 1500° C. verläuft, oder daß sie, falls man höhere Temperaturen beibehält, in sehr kurzer Zeit beendet ist. Das erhaltene Aluminiumnitrid wird in Autoklaven mit Wasser unter Druck zersetzt, wobei sich Tonerde und Ammoniak bilden. Das Ammoniak wird abdestilliert und auf schwefelsaures Ammoniak oder auf Salpetersäure verarbeitet, während die Tonerde wieder in den Betrieb zurückkehrt.

O. F.

Künstliche Kohle. Während jede organische Substanz bei hinreichender Erhitzung unter teilweisem Luftabschluß „verkohlt“, d. h. eine kohlenstoffreichere Masse bildet unter Ausscheidung flüchtiger Stoffe, auf diese Weise also Massen entstehen, die als Holzkohle, Knochenkohle usw. bekannt sind, ist die Kohle im engeren Sinne das Produkt eines vieltausendjährigen Vorgangs: Braunkohle, Steinkohle, Anthrazit, Stoffe, die ziemlich scharf physikalisch