

Es fragt sich nun aber, wo die wahre Ursache dieser Verschiedenheit zu suchen sei. Ohne mir zuzutrauen, eine bestimmte Antwort darauf geben zu können, will ich doch die Aufmerksamkeit auf das folgende Verhältniss hinlenken.

Man ist allgemein darüber einig, dass für capillare Röhren die fragliche electromotorische Kraft vom Durchmesser unabhängig ist, dass aber für weitere Röhren die Grösse dieser Kraft *et. par.* von der Weite der Röhre abhängt. Es gibt aber keine bestimmte Grenze zwischen capillaren und weiteren Röhren, und es ist deswegen unmöglich, im voraus zu sagen, bei welcher Weite diese Abhängigkeit erst sich zu zeigen beginnt. Man muss annehmen, dass diese Abhängigkeit allmählich mit der Weite der Röhren zunimmt. Bei meinen Untersuchungen hatte keine der angewandten Röhren einen Durchmesser, der kleiner als 3,2 mm war, während unter den 14 von Hrn. Dorn für denselben Zweck benutzten Röhren sich nur 4 vorfanden, deren Durchmesser diese Grenze überstieg. Es scheint mir möglich, dass der Unterschied zwischen den von Hrn. Dorn und mir erhaltenen Versuchsergebnissen auf diese einfache Weise erklärt werden könne. Hr. Dorn bemerkt auch selbst, dass sein Resultat nur die Bedeutung eines empirischen Gesetzes für die bei den Versuchen vorhandenen Röhrendimensionen hat, und dass in mehreren Fällen die Versuche mit den weiteren Röhren mit denen mit den engeren angestellten nicht gut übereinstimmten.

XIII. *Ueber Töne, welche durch intermittirende Bestrahlung eines Gases entstehen;*
von W. C. Röntgen.

(Aus dem XX. Ber. der Oberh. Ges. für Natur- u. Heilkunde.)

Seit längerer Zeit bediene ich mich in meinen Vorlesungen über Experimentalphysik des folgenden Apparates, um die verschiedene Fähigkeit der Gase, Wärmestrahlen zu absorbiren, in einfacher Weise sichtbar zu machen.

Eine ungefähr 4 cm weite und 40 cm lange, horizontal aufgestellte Glasröhre ist auf beiden Seiten durch Steinsalzplatten geschlossen. In der Mitte zwischen den zwei Platten ist die Röhre an zwei diametral gelegenen Stellen durchbohrt; die obere Oeffnung communicirt mit einem durch einen Hahn verschliessbaren Glasröhrchen, die untere mit einer etwas längern, vertical abwärts gehenden Glasröhre, welche während des Versuches in ein Gefäss mit gefärbter Flüssigkeit taucht. Die Flüssigkeit steht in der Röhre um einige Centimeter höher als in dem Gefäss.

Vor der einen Steinsalzplatte steht in der Richtung der Glasröhre eine Wärmequelle, etwa die Gasflamme eines Argand'schen Brenners; zwischen der Flamme und der Röhre ist ein ungefähr 4 cm weites Diaphragma und ein Doppelschirm von Metallblech angebracht; letzterer kann rasch entfernt und vorgeschoben werden.

Der Versuch wird nun in folgender Weise angestellt: nachdem man den Stand der Flüssigkeit im Manometer beobachtet hat, während der Schirm die Wärmestrahlen abhält, wird dieser Schirm rasch entfernt; durch die nun stattfindende Absorption von Strahlen seitens des in dem Apparat eingeschlossenen Gases wird dasselbe erwärmt, infolge dessen zeigt das Manometer eine ganz plötzliche Druckzunahme an, welche nach einiger Zeit ein Maximum erreicht.

Diese Druckzunahme, insbesondere die im ersten Augenblick stattfindende, ist nun sehr verschieden bei verschiedenen Gasen; bei Luft verhältnissmässig gering, dagegen bedeutend bei dem stark absorbirenden Leuchtgas und **Ammoniak**.

Schiebt man darauf den Schirm wieder zwischen die Flamme und die Glasröhre, so nimmt der Abkühlung des Gases entsprechend der Druck anfänglich rasch, dann langsam ab.

Die Erscheinung ist im Grunde ziemlich complicirter Natur, weil ausser der Absorptionsfähigkeit auch die spezifische Wärme, sowie die Fähigkeit des Gases vorhandene Temperaturdifferenzen mehr oder weniger rasch auszugleichen

eine Rolle spielen; dieselbe eignet sich jedoch sehr wohl zu einem Demonstrationsversuch.

Nachdem ich durch den Aufsatz des Hr. Breguet¹⁾ von einigen Details der Versuche des Hr. Graham Bell mit dem sogenannten Photophon Kenntniss erhalten hatte, entstand bei mir die Frage, ob das bei dem oben beschriebenen Versuch in der Glasröhre abgeschlossene Gas nicht durch intermittirende Bestrahlung zum Tönen gebracht werden könne. Das erwähnte plötzliche Steigen und Sinken des Druckes im Augenblick, wo die Bestrahlung anfängt, resp. aufhört, liess eine günstige Beantwortung der Frage als möglich erscheinen; der Versuch hat auch in der That meine Vermuthung in sehr befriedigender Weise bestätigt.

Als Wärmequelle benutzte ich Drummond'sches Kalklicht; durch zwei Linsen wurden die Strahlen auf eine mit Ausschnitten versehene Scheibe von Pappe concentrirt, welche mittelst eines Schnurlaufes rasch um eine horizontale Axe gedreht werden konnte. Um das Geräusch, welches beim Drehen der Scheibe entsteht, möglichst abzuschwächen, rothirte dieselbe zwischen zwei grösseren, festen Scheiben, welche mit je einem den Oeffnungen in der Scheibe entsprechenden und durch eine dünne Glasplatte verschlossenen Ausschnitt versehen waren.

Hinter diesen Ausschnitten wurde der Absorptionsapparat entweder fest aufgestellt oder frei mit der Hand gehalten; derselbe hatte bei diesen Versuchen eine Länge von 12 cm; das Manometer war durch ein kurzes 1 cm weites Glasröhrchen ersetzt, über welches ein weiter Kautschukschlauch geschoben war, der zum Ohr des Beobachters führte und möglichst tief in dasselbe hineingesetzt wurde.

Die Strahlen drangen jedesmal in den Absorptionsapparat hinein, wenn eine Oeffnung in der rotirenden Scheibe vor der Steinsalzplatte stand; die Unterbrechung derselben fand durch die nicht ausgeschnittenen Theile der Scheibe statt.

Anfänglich war der Apparat mit Luft gefüllt; beim

1) Breguet, Journ. de phys. Nov.-Heft 1880.

Drehen der Scheibe war es mir nicht möglich, einen Ton wahrzunehmen, vielleicht weil durch das Drehen u. s. w. noch immer zu viel fremde Geräusche vorhanden waren; ganz anders gestaltete sich dagegen die Sache, als die Luft durch Leuchtgas ersetzt war; der Ton war ausserordentlich deutlich vernehmbar und etwa mit dem Sausen eines nicht zu starken Windes zu vergleichen. Die Höhe wechselte mit der Geschwindigkeit der Rotation, und erst bei sehr rascher Rotation verschwand der Ton. Die Stärke des Tones änderte sich nicht merklich mit der Zeit, während welcher die Röhre exponirt war; das Tönen hörte aber sofort auf, wenn die Strahlen durch einen vor die Scheibe gehaltenen, undurchlässigen Körper, wie die Hand, ein Holzbrettchen oder eine Hartgummischeibe, aufgefangen wurden.

Mit Ammoniakgas erhielt ich ebenfalls deutliche Töne, dagegen verhielten sich trockener Wasserstoff und Sauerstoff wie atmosphärische Luft.

Die Erklärung dieser Versuche liegt auf der Hand und ist oben schon angedeutet worden; wir haben es mit keiner neuen Eigenschaft der Strahlen zu thun; die durch Absorption erzeugte Erwärmung und Ausdehnung und die darauf folgende Abkühlung und Contraction des absorbirenden Körpers sind die Ursachen jener Erscheinungen. Dass das Gas wirklich die Hauptrolle bei meinen Versuchen spielte und nicht etwa die von den Strahlen ebenfalls getroffene Glaswand, geht schon daraus hervor, dass nur die stark absorbirenden Gase deutlich hörbare Töne liefern; den directen Beweis dafür fand ich, indem bei einigen Versuchen mittelst einer dritten Linse und eines Diaphragmas die Strahlen so gerichtet wurden, dass dieselben bloß durch das Steinsalz und das Gas gingen, ohne irgend die Glaswand zu berühren; der Effect war im wesentlichen derselbe wie bei einfacher Bestrahlung.

Eine in den Weg der Strahlen gestellte Alaunlösung bewirkte ein sofortiges Verschwinden des Tones, dagegen war kaum eine Schwächung zu beobachten, wenn die Strahlen durch eine ungefähr 10 cm dicke Schicht von Jodlösung (in Schwefelkohlenstoff) hindurchgegangen waren. Es sind

somit, wenigstens bei Leuchtgas und Ammoniak, die weniger brechbaren Strahlen, welche am wirksamsten sind.

Ich beabsichtige das Verhalten des Wasserdampfes zu untersuchen, in der Hoffnung, auf diesem Wege einen Beitrag zu der Entscheidung der Frage zu liefern, ob derselbe in beträchtlicher Weise Wärmestrahlen absorhirt oder nicht.

Giessen, 8. December 1880.

XIV. Ueber die Beugungserscheinungen vor dem Rande eines Schirmes; von Dr. O. Tumlirz in Prag.

Wenn Q eine kleine Lichtquelle, R den Rand eines beugenden Schirmes und L eine Lupe bedeutet, so beobachtet man bekanntlich die Beugungserscheinung gewöhnlich in der Weise, dass Q , R , L die Ordnung der Apparaththeile vorstellt, und die Objectebene E , welche der Bildebene E' (auf der Netzhaut) entspricht, zwischen R und L fällt.

Rückt man nun die dioptrische Combination: Lupe — Auge, allmählich näher an R heran, so verschwindet, sobald R in E zu liegen kommt, die Beugungserscheinung, indem an deren Stelle ein scharfes Bild des Randes tritt, und kommt wieder zum Vorschein, wenn E sich über R hinweg in den Raum zwischen R und Q bewegt.

Für letztern Fall meinten nun manche Physiker¹⁾ eine besondere Theorie aufstellen zu müssen, nach welcher die Beugungserscheinung von einer Rückwärtsbewegung der von dem unbehinderten Wellentheile ausgehenden Huygens'schen Elementarstrahlen herrühren würde. Da nun aber nach dieser Hypothese, abgesehen von ihrer innern Unwahrscheinlichkeit, einerseits die Elementarstrahlen bei der obigen Aufstellung gar nicht in's Auge gelangen könnten, andererseits

1) Vgl. u. a. Verdet, Leçons d'optique physique 1. p. 400.