6. *Über Absorption in lumineszierenden Gasen;* *von A. Pflüger.*

Die folgende Untersuchung soll einen Beitrag liefern zu der Frage, ob für Gase, die unter dem Einfluß elektrischer Entladungen leuchten, das Kirchhoffsche Gesetz wenigstens qualitativ gilt, d. h. ob sie in elektrisch erregtem (ionisiertem) Zustande diejenigen Strahlen absorbieren, die sie emittieren. Dabei bleibt die weitere Frage, ob diese Art der Strahlung als Temperaturstrahlung aufgefaßt werden kann, d. h. ob das Kirchhoffsche Gesetz auch quantitativ gilt, vollständig offen.

An experimentellem Material liegen zunächst vor die zahlreichen Beobachtungen¹⁾ über Selbstumkehr in Geissler-röhren, speziell für Wasserstoff. Diese Umkehr läßt sich leicht beobachten, wenn man durch eine mit Wasserstoff unter einigen Zentimetern Druck gefüllte Kapillarröhre die Entladungen Leydener Flaschen hindurchgehen läßt, und in Längsdurchsicht beobachtet. Die Linien werden dann verbreitert, und die Selbstumkehr tritt insbesondere bei H_α und H_β deutlich hervor.

Versuche bei niedrigem Druck.

Solche Versuche hat nur Cantor²⁾, allerdings mit unzureichenden Hilfsmitteln angestellt. Er läßt das Licht einer Bogenlampe durch ein langes evakuiertes Glasrohr gehen und beobachtet mittels eines Vierordtschen Spektralphotometers, ob das Licht eine Schwächung erleidet, wenn die Röhre durch die Entladungen eines Induktoriums zum Leuchten gebracht wird. Auf die Fehler dieser Anordnung hat schon Pringsheim³⁾ aufmerksam gemacht. Zunächst ist die Entladung des Induktoriums intermittierend, und das Gas befindet sich darum nur während eines kleinen Bruchteiles der Beobachtungszeit

1) Literaturangabe in Kayzers Handbuch der Spektroskopie 2. p. 184; vgl. auch A. Hagenbach u. H. Koenen, Atlas, Jena 1905.

2) M. Cantor, Ann. d. Phys. 1. p. 462. 1900.

3) E. Pringsheim, Ann. d. Phys. 2. p. 199. 1900.

in demjenigen Zustande, in dem es emittiert und folglich Absorption zu erwarten ist. Während der übrigen Zeit wird das Licht der Lampe nicht absorbiert. Ferner sind die Spektrallinien des leuchtenden Gases sehr homogen, wenigstens bei niedrigen Drucken. Wollen wir für eine solche Linie Absorption nachweisen, so muß das Licht der benutzten Lichtquelle von nahezu gleicher Homogenität sein. Das läßt sich aber selbst mit engem Spalt und starker Dispersion des verwendeten Spektralapparates bei Benutzung des kontinuierlichen Spektrums der Bogenlampe nur sehr unvollkommen erreichen. Beide Fehlerquellen bewirken, daß die Absorption, wenn sie vorhanden ist, sehr viel kleiner erscheint, als sie in Wirklichkeit ist. Die Größe dieses Bruchteiles läßt sich nach den Versuchen nicht schätzen. Wenn Cantor also keine Absorption findet, so ist dies Resultat selbst als negatives nicht brauchbar, da es keine Schätzung der unteren Grenze der den Beobachtungen überhaupt zugänglichen Absorption erlaubt.

Der Versuch läßt sich indessen mit leichter Mühe exakt gestalten. Man wählt als „Lichtquelle“ ein zweites genau gleiches Geisslerrohr, mit demselben Gase unter gleichem Druck gefüllt, und von demselben Induktorium in Serienschaltung mit dem Versuchsrohr (das wir der Kürze wegen „Absorptionsrohr“ nennen) betrieben. Dann stimmt das Licht der Lichtquelle für jeden noch so engen Spektralausschnitt in seiner Zusammensetzung genau mit demjenigen überein, das vom Absorptionsrohr emittiert, also absorbiert werden soll. Ferner leuchtet die Lichtquelle nur in denselben Zeitmomenten wie das Absorptionsrohr, und selbst eine Korrektur für die Zeit, die das Licht braucht, um von dem einen Rohr zum andern zu gelangen, ist bei den langsamen Schwingungen des Induktoriums zu vernachlässigen.

Es wurde darum folgende Versuchsanordnung gewählt. L und A sind zwei genau gleiche Glasrohre von 1 m Länge, 4 cm lichter Weite, mit ringförmigen Elektroden, durch Spiegelglasplatten verschlossen und durch Rohrleitungen untereinander und mit der Luftpumpe verbunden. Beide Röhren können gleichzeitig mit einem beliebigen Gas gefüllt, bis zu demselben Druck ausgepumpt und gegeneinander abgesperrt werden. Das Absorptionsrohr A ist verschiebbar, und läßt sich mittels

eines Anschlages stets in dieselbe Lage zurückbringen. Die Lichtquelle L liegt fest. Die Linse l_1 sendet das Licht von L durch A hindurch, die Linse l_2 konzentriert das Licht von L und A auf den Spalt s eines Lummer-Brodhunschen Spektralphotometers. Als Vergleichslichtquelle vor dem Spalt des zweiten Collimatorrohres C_2 dieses Apparates dient eine Glühlampe, oder eine dritte von demselben Induktorium betriebene Röhre, oder das von L seitlich ausgestrahlte und durch eine geeignete Spiegelanordnung nach dort gelenkte Licht.

Man mißt nun für eine beliebige Spektralpartie, oder für eine einzelne Linie, oder für das gesamte Spektrum (wobei das Prisma des Photometers entfernt wird):

1. die Intensität J_L von L , während A nicht leuchtet, aber an seinem Platze verbleibt;
2. die Intensität J_A von A allein, während L durch einen Schirm abgeblendet wird;
3. die Intensität J_{LA} beider Röhren zusammen.

Wenn Absorption in A stattfindet, muß

$$J_{AL} < \text{als } J_L + J_A \text{ sein.}$$

Fig. 1.

Über die Technik der Messungen nur einige Bemerkungen. Es ist offenbar günstig, wenn J_A nicht zu sehr von J_L verschieden ist. Durch geeignete Stellung der Linsen und die Wahl ihrer Brennweite kann man diese Bedingung annähernd erfüllen. Zweckmäßig ist es, die Brennweite von l_2 größer zu wählen als die Länge von A , so daß A sich in dem Raume zwischen der Linse und ihrem Brennpunkt aufbauen läßt, und somit die nach l_2 entsendeten Strahlen zerstreut werden, während l_1 Strahlen von L sammelt und durch l_2 auf dem Spalt des Photometers konzentriert. Durch Verschieben der Linsen und geeignete Entfernung der Röhren voneinander kann man dann empirisch die günstigste Stellung ausprobieren.

Bei geringen Strahlungsintensitäten muß das Milchglas,

mit dem man gewöhnlich zur Erzielung eines gleichmäßigen Gesichtsfeldes den Spalt des Photometers bedeckt, entfernt werden, da es zu lichtschwächend wirkt. Die Linsen müssen darum auch den Objektiven des Photometers angepaßt sein, und die Justierung ist sehr mühsam.

Die Röhren wurden ausgepumpt, bis das gesamte Innere möglichst gleichmäßig und möglichst hell leuchtete (Druck von der Größenordnung 1 mm). Bei Verwendung eines rotierenden Quecksilberunterbrechers und nicht zu starken Strömen ist die Strahlung für längere Zeit genügend konstant, um eine einwandfreie Messung unter Benutzung einer Glühlampe als Vergleichslichtquelle zu gestatten. Bei starken Strömen zuckt das Licht. Man kann sich dann helfen, indem man eine dritte genau gleiche Röhre als Vergleichslichtquelle nimmt. Wenn sie mit demselben Induktorium in Serienschaltung mit den beiden anderen Röhren betrieben wird, zuckt sie in demselben Tempo, und macht Messungen bis zu einer höheren Grenze möglich, ohne daß das Gesichtsfeld in störender Weise flimmert. Auch das seitlich von L ausgestrahlte Licht kann, wie oben erwähnt, durch eine geeignete Spiegelanordnung dem Vergleichsspalt zugeführt und in gleicher Weise benutzt werden. Allerdings sind die Messungen ungenauer, da man bei einer periodisch verlöschenden Lichtquelle offenbar keinen rotierenden Sektor zur Abschwächung des Vergleichslichtes anwenden darf, sondern nach der fehlerhaften Vierordtschen Methode mit Verstellung des Vergleichsspaltess arbeiten muß. Man kann diese Methode darum nur benutzen für Messungen am Gesamtspektrum, oder für einzelne Linien unter selbstverständlichen Bedingungen, die wir nicht zu erörtern brauchen.

Wenn während der Messung von J_L die Röhre A stromlos war, wurde eine andere genau gleiche Röhre und eventuell ein Jodcadmiumwiderstand an ihre Stelle in den Stromkreis geschaltet, damit die Intensität von L (und eventuell der Vergleichsröhre) sich nicht ändere. Um dies zu kontrollieren, wird J_L bei leuchtendem und nichtleuchtendem A gemessen, wobei man das Licht von L entweder durch eine Spiegelanordnung zum Spalt s leitet und A abblendet oder A zur Seite schiebt. Weitere Kontrollmessungen betrafen die Reflexion des von A nach hinten entsandten Lichtes an den Verschluß-

platten von L , und eine Reihe bei photometrischen Messungen selbstverständlicher Punkte.

Die Genauigkeit des Resultates schwankte je nach den besonderen Umständen zwischen 1 und 3 Proz.

Untersucht wurden Luft und Wasserstoff. Letzterer gibt in weiten Röhren das bekannte, sehr linienreiche Spektrum, in welchem nur H_α stark genug war, um eine gesonderte Messung zu erlauben. Als Verunreinigung treten stets nach einiger Zeit die Banden des Kohlenoxyds auf, die gleichfalls zur Messung herangezogen wurden.

Gemessen wurde:

1. Die Gesamtstrahlung, wobei zur Erzielung gleicher Färbung der Felder eine dritte Röhre oder L selbst als Vergleichslichtquelle diente.

2. Einzelne Partien des Spektrums mittels eingeschalteter Farbfilter, oder bei weit gestelltem Spalt.

3. Einzelne Linien oder Liniengruppen.

In keinem Falle wurde eine Verschiedenheit zwischen J_{AL} und $J_A + J_L$ konstatiert, welche die Grenzen der Versuchsfehler überschritten hätte. Wir gewinnen somit das Resultat:

Die Absorption einer 1 m langen Schicht leuchtenden Wasserstoffs und leuchtender Luft bei ca. 1 mm Druck ist bei den stärksten beobachteten Leuchtintensitäten kleiner als die zwischen 1 und 3 Proz. schwankenden Versuchsfehler.

Versuche bei höherem Druck.

Die Bedingungen der Selbstumkehr der Wasserstofflinien sind von Schumann¹⁾ ausführlich beschrieben worden. Der Versuch gelingt leicht in folgender Form. Man fülle eine Kapillarröhre, wie Fig. 2, mit Wasserstoff und pumpe zunächst bis ca. 1 mm aus. Dann lasse man die Entladungen eines Induktoriums mit parallel geschalteter Leidener Batterie hindurchgehen und beobachte in Längsdurchsicht mittels eines Spektroskops, wobei man von der zum Punkt verkürzten Kapillaren ein Bild auf

Fig. 2.

1) V. Schumann, Astronomy and Astrophysics 12. p. 159. 1893

den Spalt wirft. Die charakteristischen Serienlinien erscheinen scharf auf dunklem Grund. Nun öffne man den Hahn des *H*-Entwicklungsapparates und lasse den Druck langsam ansteigen. Die Linien verbreitern sich, die Entladung wird hellglänzend und bei einigen Zentimetern Quecksilbersäule beobachtet man deutlich und scharf die Selbstumkehr bei H_a und etwas weniger scharf bei H_β . Mit wachsendem Druck wird die Erscheinung immer ausgeprägter, bis schließlich die Entladungen nicht mehr durch das Rohr hindurchzugehen vermögen. Um die Kapillare und die Kittung der Verschlußplatten vor der entwickelten Wärme zu schützen, tauche man die Röhre in ein Wassergefäß mit Beobachtungsfenster, und isoliere die Elektroden von dem Wasser durch aufgestülpte Gummischläuche.

Daß diese Selbstumkehr eine Absorptionerscheinung ist, daß mithin der Wasserstoff im leuchtenden Zustand die Fähigkeit zu absorbieren erhält, steht wohl außer Zweifel. Immerhin sind folgende Kontrollexperimente von Interesse.

Zunächst betrachten wir die Röhre in Querdurchsicht, indem ein Bild der Kapillaren auf den Spalt des Spektroskops entworfen wird. Die Linien erscheinen dann weniger verbreitert und die Selbstumkehr ist unter Verwendung eines Prismas, also bei geringer Dispersion, nicht mehr zu bemerken. Der Versuch beweist zunächst, daß große Schichtdicken nötig sind, um die Absorption bei geringer Dispersion des Spektralapparates deutlich hervortreten zu lassen. Zweitens wird man auf die Erscheinung dieselbe Schlußweise anwenden müssen, wie auf den bekannten Selbstumkehrversuch mit Bogenlampe und Natriumflamme: es müssen längs der Kapillaren Ungleichheiten der Emissionsfähigkeit (wir sagen nicht der

Fig. 3.

Temperatur) vorhanden sein, um Selbstumkehr zu bewirken. Wir können darum einen dem eben genannten analogen Versuch anstellen. Wir nehmen eine Röhre wie Fig. 3. *C* ist ein Kapillarrohr von ca. $\frac{3}{4}$ cm Länge, 1 mm lichter Weite, *R* ein weiteres Rohr, 8 cm lang, 9 mm lichte Weite. *a*, *b*, *c* sind Elektroden. Wir füllen das Rohr mit Wasserstoff von einigen Zentimetern

Druck, entwerfen mit einer Linse ein Bild des zum Punkt verkürzten C auf den Spalt des Spektroskops, und verfahren wie folgt:

1. Wir lassen die Kondensatorentladung nur durch $a-b$, d. h. durch die Kapillare C gehen. Das schmale, bandförmige Spektrum zeigt dann keine Selbstumkehr in H_α oder H_β , da die Kapillare und damit die absorbierende Schicht zu kurz ist.

2. Wir schicken die Entladung nur durch $b-c$, d. h. nur durch das weitere Rohr R . Die Linse sammelt Strahlen von R zu einem unscharfen Fleck auf dem ganzen Spalt des Spektroskops, und es entsteht ein Spektrum mit nur schwach verbreiterten Linien, von erheblich geringerer Intensität wie unter 1., ohne Selbstumkehr.

3. Wir lassen die Entladung durch $a-c$, d. h. durch C und R hintereinander gehen. Wir sehen dann die Linie H_α wie in Fig. 4. R_1 ist die schwach verbreiterte Linie, herrührend von R . C_1 ist die stark verbreiterte sehr helle Linie, herrührend von C , die nunmehr deutlich umgekehrt erscheint.

Fig. 4.

Hier spielt also C die Rolle der Bogenlampe, R die Rolle der Natriumflamme, und aus dem Versuch geht hervor:

daß die Erscheinung in der Tat durch Absorption in R hervorgerufen wird;

daß, wie aus 1. folgt, Wasserstoff die H_α -Linie nur dann absorbiert, wenn er leuchtet, wenn er sich also in ionisiertem Zustande befindet.

Für H_β ließ sich die ohnehin nicht sehr starke Erscheinung nicht beobachten.

Es folgt aber selbstverständlich nicht, daß wir es mit Temperaturstrahlung, und demzufolge mit Temperaturunterschieden in C und R als Ursache zu tun hätten. Denn der Schluß, den man beim Bogenlampen-Natriumflamme-Versuch gewöhnlich macht, daß nämlich zur Erzeugung von Selbstumkehr verschiedene Temperatur nötig sei, läßt sich nicht umkehren, und streng genommen auf die Natriumflamme ebensowenig anwenden wie hier. Es genügt, daß die Na-Flamme die D -Linien absorbiert, und schwächer emittiert, ohne daß man die Strahlung der Flamme als Temperaturstrahlung aufzufassen braucht.

Es sei bemerkt, daß der Versuch nicht ohne weiteres gelingt. C muß so kurz sein, daß es keine Selbstumkehr zeigt, und die Stromintensität so gering, daß die Entladung in R nicht von vielen helleuchtenden Streifen durchsetzt ist, weil sonst auch R allein Selbstumkehr zeigt. Man gelangt erst nach einigem Probieren mit den Dimensionen der Röhre und der Art der Entladung zum Ziel. Die Erscheinung ist aber von mehreren Beobachtern deutlich konstatiert worden.

Schlußfolgerungen.

Wenn man die einfache Tatsache der Selbstumkehr nicht als beweiskräftig ansehen will, so zeigt doch unser letzter Versuch zur Evidenz, daß Wasserstoff (und damit auch wohl andere Gase) im sogenannten „ionisierten“ Zustande und *nur dann* die Fähigkeit erlangt, gewisse Strahlen, die er emittiert, zu absorbieren. Wenn dies so ist, dann dürfen wir im Rahmen heutiger Anschauungen folgende Schlüsse ziehen: wir nehmen an, daß Emissions- und Absorptionsfähigkeit gleiche Ursachen haben, insofern sie beruhen auf der Schwingungsfähigkeit gewisser molekularer Gebilde, etwa der Elektronen. Nun haben wir durch Experiment bewiesen, daß Absorptionsfähigkeit im gewöhnlichen Zustande des Gases nicht, wohl aber im „ionisierten“ Zustande besteht. Oder, in der Bildersprache moderner Theorien zu reden: die Elektronen besitzen nur im isolierten Ion, nicht im Molekularverbande die erforderliche Schwingungsfähigkeit. (Wem dieser Schluß zu weit geht, der möge sagen, die Absorptionsfähigkeit sei geknüpft an eine Störung des molekularen Gleichgewichtszustandes.) Nun beruht nach unserer Auffassung die Emissionsfähigkeit auf derselben Ursache. Also gelangen wir auf diesem durch Experimente gestützten Wege zu den Anschauungen moderner Theorien, die die *isolierten* Ionen als Erzeuger des Leuchtens betrachten, ihnen aber diese Fähigkeit innerhalb des Molekularverbandes absprechen. Zu diesem Schlusse können wir nicht gelangen, wenn wir nur von der Tatsache der Emission ausgehen. Denn wir dürfen offenbar nur sagen, es sei *bisher kein Mittel gefunden*, die hier betrachteten Gase zur Lumineszenz zu bringen, ohne daß gleichzeitig Ionisation eintritt.

Wenn nun sehr verdünnte Gase keine solchen Absorptionserscheinungen zeigen, so bedeutet dies nach unserer Auffassung nur, daß sie unterhalb der Beobachtungsgrenze liegen. In der Tat ist leicht einzusehen, daß mit wachsender Stromdichte die Ionisierung, d. h. die Zahl der schwingungsfähigen Gebilde und damit die Emission und Absorption wachsen muß (wobei natürlich noch andere Faktoren, wie z. B. die Amplitude der Elektronenschwingungen usw. mitsprechen können). Erst bei großen Stromdichten, wie wir sie in engen Röhren und bei hohem Druck und dadurch bedingter hoher Entladespannung des Kondensators erzeugen können, tritt das Absorptionsphänomen deutlich genug in den Bereich der Beobachtung. Ob sämtliche Spektrallinien es zeigen, müßte durch Untersuchung auf Selbstumkehr mit feinen Hilfsmitteln (große auflösende Kraft der Instrumente) festgestellt werden.

Es wäre nun sehr interessant, das Verhältnis der Emission zur Absorption zu untersuchen, ob sie ihr proportional wächst (dann käme es nur auf die Zahl der Ionen an) usw. Aber diese Versuche auszuführen, bietet sehr große Schwierigkeiten, da bei der Inkonstanz des Entladungslichtes bei höheren Gasdrücken photometrische Messungen unmöglich sind. Vielleicht könnten Versuche mit trägen aber hochempfindlichen Thermosäulen, oder mit einem anderen Apparat, der auf Mittelwerte der Strahlung reagiert, zum Ziele führen.

Endlich sei noch eines Einwandes gedacht, den man gegen den Versuch 1 auf p. 521 machen könnte. Um den Versuch ganz exakt auszuführen, hätten wir das Gas in Röhre *R* durch äußere Wärmezufuhr auf denselben Druck und dieselbe Temperatur bringen müssen, wie im leuchtenden Zustande. Dieser Einwand ist aber nicht berechtigt. Denn wenn wir hier unter „Temperatur“ des Gases diejenige jedenfalls sehr niedrige Temperatur verstehen wollen, die ein in die Röhre eingeschmolzenes Thermoelement zeigen würde, so wäre der Versuch unnötig, da es genügend bekannt ist, daß Gase selbst bei sehr hohen Temperaturen keine Emission und Absorption von der Art hervorbringen, wie wir sie durch elektrische Entladungen erzeugen. Wenn wir aber annehmen, daß diese Art der Temperaturmessung nicht den richtigen, sondern einen viel zu geringen Wert ergebe, so ist der Einwand berechtigt. Die

experimentelle Prüfung würde dann aber auf die sattem bekannten Schwierigkeiten stoßen, die sich den Versuchen, Luminescenz durch bloße Temperatursteigerung hervorzurufen, entgegenstellen. Und selbst wenn es gelänge, diese Schwierigkeiten zu überwinden, würde man bei diesen hohen Temperaturen wohl zweifellos Ionisation als Begleiterscheinung finden. Man vergleiche übrigens zu dieser Frage das im folgenden Abschnitt beschriebene Experiment.

Versuche mit dem Quecksilberlichtbogen.

Nach Abschluß der vorstehend beschriebenen Versuche erschien eine interessante Arbeit von Küch und Retschinsky¹⁾, die für den Quecksilberlichtbogen im Vakuum deutlich Absorption derjenigen Strahlen nachweist, die er emittiert, und wahrscheinlich macht, daß seine Strahlung in mancher Beziehung ähnliche Gesetze befolgt, wie die Temperaturstrahlung. Um diese Untersuchung mit feineren photometrischen Hilfsmitteln weiter zu verfolgen, wurden mir die benutzten Quarzröhren von der Firma W. C. Heraeus in Hanau freundlichst leihweise überlassen. Ich spreche auch an dieser Stelle sowohl der Firma, wie den Herren Küch und Retschinsky meinen besten Dank aus.

Zunächst schien mir von Interesse, festzustellen, ob auch beim Quecksilberbogen die Absorptionsfähigkeit eng mit der Emissionsfähigkeit verknüpft ist, d. h. also, ob sie nur so lange existiert, als der Dampf leuchtet. Zu diesem Zwecke hätte man den Quecksilberdampf durch Erhitzen auf dieselbe Temperatur und Dichte bringen müssen, wie im leuchtenden Zustande. Dies schien mir indessen kaum realisierbar, und so wurde eine einfachere Methode gewählt, die zwar viele Einwände und keine bündigen Schlüsse erlaubt, aber immerhin des Versuches wert ist. Die Heraeusschen Lampen (40 cm lange Quarzröhren mit angeschmolzenen planparallelen Verschlußquarzplatten) wurden genau wie in Fig. 1 montiert, und jede durch einen besonderen Stromkreis von 220 Volt (Städtisches Elektrizitätswerk, Dreileitersystem, 440 Volt) zum Leuchten

1) R. Küch u. T. Retschinsky, *Ann. d. Phys.* **22.** p. 852. 1907.

gebracht. Im Fernrohr F des Spektrometers C_1PF befand sich an Stelle des Fadenkreuzes eine Rubenssche Thermo- säule in Verbindung mit einem Kugelpanzergalvanometer. Die starke gelbe Doppellinie des Quecksilberbogens wurde mit der Thermo- säule zu Deckung gebracht, und die Intensität der Röhren so reguliert, daß beide Röhren L und A zusammen denselben Galvanometeraus- schlag erzeugten wie Röhre L allein, nachdem man A ausgelöscht hatte. Dies bedeutet, daß A genau so viel emittiert, als es von dem L -Licht absorbiert. Wenn wir nun A durch plötzliche Stromunterbrechung auslöschen, so ist anzunehmen, daß Dichte und Temperatur des Queck- silberdampfes sehr viel langsamer abnehmen, als das Leuchten bzw. die Ionisation. Ist es doch bekannt, daß die Queck- silberlampe mit Wechselstrom selbst sehr hoher Periode nicht betrieben werden kann, daß also der Ionisationszustand schon nach sehr kleinen Bruchteilen einer Sekunde, vielleicht $\frac{1}{10000}$ oder weniger, nicht mehr existiert. Dagegen werden wir an- nehmen dürfen, daß Druck und Temperatur vielleicht erst nach einigen zehntel Sekunden sich erheblich geändert haben werden. Der Dampf bleibt also noch einige Zeit lang im Zustande hoher Temperatur und Dichte, nachdem er aufgehört hat zu leuchten. Ob er auch aufgehört hat zu absorbieren, soll nun folgender Versuch zeigen. Wir beobachten die Ein- stellung des Kugelpanzergalvanometers in dem Moment, in welchem wir A auslöschen. Wenn die Absorptionsfähigkeit länger bestehen bleibt als das Leuchten von A , dann muß die Skala offenbar zurückschwingen, da ja während dieser Zeit nur L allein leuchtet, und ein Teil seiner durch A gehen- den Strahlung absorbiert wird. Erst wenn die Absorptions- fähigkeit verschwunden ist, wird die Skala wieder auf dem alten Platze angelangt sein, da wir ja beide Röhren so abgestimmt hatten, daß L allein dieselbe Ablenkung hervorruft, wie L und A zusammen, wenn A sich im nicht absorbierenden Zu- stand befindet. Der Versuch ergab nicht die leiseste Be- wegung der Galvanometernadel. Die Empfindlichkeit dieses Versuches hängt offenbar von der Trägheit des Systems Thermo- säule-Galvanometer ab. Kontrollversuche ergaben, daß eine Abschwächung der Spalthelligkeit um die halbe Größe der absorbierten Intensität für die Dauer von $\frac{1}{10}$ Sek. genügte,

um ein deutliches Zucken der Galvanometerskala zu bewirken. Es ist also bewiesen, daß schon nach mindestens $\frac{1}{10}$ Sek. die Absorptionsfähigkeit auf einen unmeßbaren Betrag gesunken ist, und wenn wir unsere Schätzung über das Abklingen von Dichte und Temperatur als richtig annehmen wollen, so wäre damit erwiesen, daß der Quecksilberdampf nur im leuchtenden Zustande absorbiert.

Über die weiteren Versuche mit den Heraeusschen Röhren sollen Mitteilungen folgen.

Bonn, Physik. Institut d. Universität, September 1907.

(Eingegangen 5. Oktober 1907.)