

um Doppelschichten hervorzurufen. Damit hängt zusammen, daß bei mittleren Drucken die gestrichelten Kurven in Diagramm 2 A, die von Beobachtungen an sehr reinem Gase herrühren, später (bei größeren Stromstärken) nach links abbiegen als die ausgezogenen Kurven (siehe die Kurven für $B = 0,76$ und $B = 0,99$), die sich auf weniger reines Gas beziehen. In völlig reinem Gase würden die Doppelschichten vielleicht gänzlich fehlen.

Dem Reinheitsgrad der untersuchten Gase habe ich durch Spektralphotographien eine Art Definition gegeben. Wenn man quer zur Röhre photographiert, so ist zu bemerken, daß in H_2 und N_2 das Spektrum des negativen Glimmlichtes, in He dasjenige der positiven Schichten am empfindlichsten gegen Verunreinigung ist.

Eine der schädlichsten Verunreinigungen ist die durch Quecksilberdampf. Ein Kühlrohr dauernd in flüssiger Luft gehalten schützt absolut dagegen. Muß man aber die Kühlung bisweilen, wenn auch nur ein paar Stunden, unterbrechen, so ist es notwendig, für die Zwischenzeit ein besonderes Schutzmittel zu haben. Ich verwandte Pfropfen von versilberter Glaswolle nebst Blattgold. Sind die Elektroden aus Aluminium, so ist, wie manchmal hervor gehoben, dauernder Schutz gegen Hg-Dampf besonders notwendig, da der Hg-Dampf sich mit dem Al amalgamiert und die verschmutzten Elektroden sehr schwer zu reinigen sind. Bei meinen Untersuchungen habe ich leider (siehe die ausführliche Abhandlung) anfangs diese Vorschriften nicht streng befolgt, und es ist mir deshalb nicht gelungen, von Hg vollständig befreiten H_2 zu bekommen.

(Eingegangen 7. Juni 1908.)

Zur Strahlungstheorie.

Von H. A. Lorentz.

Die Herren Lummer und Pringsheim haben vollkommen recht in den Bemerkungen¹⁾, zu welchen mein auf dem Mathematikerkongreß in Rom gehaltener Vortrag sie veranlaßt hat; in meiner Besprechung der Jeansschen Strahlungsformel hatte ich übersehen, daß man die Abweichung derselben von der Erfahrung nicht durch die Annahme eines (was die kürzeren Wellen betrifft) sehr langsamen Energieaustausches erklären kann, ohne mit bekannten Tatsachen in Widerspruch zu geraten. Nur war ich nicht soweit gegangen, mich für die Jeanssche und gegen die Plancksche Theorie zu erklären; ich glaubte eben mich einer Ent-

scheidung zwischen den beiden enthalten zu müssen. Nachdem Herr W. Wien so freundlich gewesen war, mich brieflich auf meinen Fehler aufmerksam zu machen, habe ich diesen in dem Vortrag, wie er in dem Nuovo Cimento und der Revue générale des sciences erscheinen wird, verbessert; auch werde ich der Publikation in den Sitzungsberichten des Kongresses eine Anmerkung in dem gleichen Sinne hinzufügen.

Es sei mir gestattet, jetzt in kurzen Worten noch etwas näher auf die vorliegenden Fragen einzugehen, wobei ich mich übrigens mit großer Reserve ausdrücken möchte. Jeans hat das Gesetz der Strahlung schwarzer Körper aus dem Theorem der sogenannten „Equipartition of energy“ abzuleiten versucht, und es ist gewiß sehr merkwürdig, daß ihm dies für lange Wellen auch wirklich gelungen ist. Was die kürzeren Wellen anbelangt, so stand seine Gleichung offenbar mit den Beobachtungen nicht im Einklang. Ich habe nun lange gehofft, es würde möglich sein, auch wenn man sich an die gewöhnlichen Anschauungen der Elektronentheorie, verbunden mit denen der kinetischen Theorien, hält, der allgemeinen Anwendbarkeit jenes Theorems zu entgehen. Diese Hoffnung hat sich nicht erfüllt, und es war eben der Hauptzweck meines Vortrags, zu zeigen, daß sich aus den, man kann wohl sagen, allgemein angenommenen Grundsätzen der Elektronentheorie für ein aus Äther, Atomen und Elektronen bestehendes System Gleichungen ableiten lassen, die die Form der Hamiltonschen Bewegungsgleichungen haben, und unter Anwendung der Gibbschen statistischen Mechanik zu der Formel von Jeans führen. Jetzt, da es mir klar geworden ist, auf wie beträchtliche Schwierigkeiten man auf diesem Wege stößt, kann ich nur schließen, daß eine Ableitung der Strahlungsgesetze aus der Elektronentheorie schwerlich ohne tiefgehende Änderung ihrer Grundlagen möglich sein wird, und muß ich die Plancksche Theorie als die einzig haltbare betrachten. Wir werden uns vorstellen müssen, daß der Energieaustausch zwischen ponderabler Materie und Äther zustande kommt durch Vermittlung der von Planck angenommenen Resonatoren oder ähnlicher Teilchen, die sich aus irgendeinem Grunde der Anwendung der Gibbschen Sätze entziehen.¹⁾ Daß derartige Teilchen bestehen, ist natürlich sehr gut denkbar und dürfen wir hoffen, daß es Planck einmal gelingen werde, durch geeignete, ihre Eigenschaften betreffende Annahmen die Bedeutung des von ihm erdachten Energieelementes dem Verständnis näher zu

1) Diese Zeitschr. 9, 449, 1908.

1) Vgl. Planck, Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung, S 178.

bringen, was ein sehr wichtiger Fortschritt sein wird.

Ich muß indes eine Schwierigkeit hervorheben. Die schönen Erfolge der von Drude entwickelten Theorie der Wärme- und Elektrizitätsleitung machen es höchstwahrscheinlich, daß die Metalle freie Elektronen enthalten, und ich sehe keinen Grund, weshalb die Betrachtungsweise der statistischen Mechanik uns für solche Teilchen versagen sollte. Das würde aber zu der Schlußfolgerung führen, daß sich unter dem Einfluß der Resonatoren ein Gleichgewichtszustand, und unter dem Einfluß der freien Elektronen ein anderer, von jenem verschiedener Zustand einstellen würde.

Man kann nun annehmen, daß, was die kürzeren Wellen betrifft, die freien Elektronen nur einen sehr langsamen, die Resonatoren aber einen viel rascheren Energieübergang herbeiführen können. Ist das der Fall, so ist es möglich, daß die beobachtbaren Erscheinungen nach der Planckschen Theorie verlaufen, indem sie so vor sich gehen, als ob die freien Elektronen gar nicht da wären. Man müßte dann aber annehmen, daß der Einfluß dieser letzteren sich am Ende, wenn man ein System fortwährend sich selbst überläßt, bemerklich machen wird; in folgedessen würde das System, sei es auch äußerst langsam, dem von der Jeanschen Theorie geforderten Endzustande zustreben, ähnlich wie man sich vorstellen kann, daß bei Erwärmung eines mehratomigen Gases die Moleküle die gewissen Freiheitsgraden entsprechenden Energiebeträge erst in einer Zeit erhalten, die viel größer ist, als die auf Bestimmung der spezifischen Wärme verwendete.¹⁾

Allerdings bliebe bei dieser Auffassung noch ein Punkt der Aufklärung bedürftig. Aus den Messungen von Hagen und Rubens geht hervor, daß das Absorptionsvermögen eines Metalls für lange Wellen sich aus der Leitfähigkeit berechnen läßt. Es muß also die Absorption ebenso wie die Leitung auf einer Bewegung freier Elektronen beruhen, und wenn man dies zugibt, so muß man dasselbe auch von der Emission annehmen, da man das Kirchhoffsche Gesetz nur verstehen kann, wenn man Absorption und Emission auf nahe verwandte Ursachen zurückführt. In der Tat ist es gelungen, für lange Wellen aus der Betrachtung der Emission, von welcher die Stöße der Elektronen gegen die Atome begleitet sind, die richtige Strahlungsformel abzuleiten.²⁾ Es fragt sich nun aber, woher es rühre, daß die freien Elektronen, die wir nach diesen Überlegungen

als die Zentren der Ausstrahlung sehr langsamer Schwingungen betrachten dürfen, so ganz und gar in den Hintergrund treten, wenn es sich um raschere Schwingungen handelt.

Leiden, den 19. Juli 1908.

(Eingegangen 21. Juli 1908.)

Ein einfacher Polarisationsversuch.

Von Josef von Geitler.

Läßt man an einer jener rasch gekühlten Glasplatten, wie sie in jeder physikalischen Sammlung zum Nachweise der akzidentellen Doppelbrechung vorhanden sind, das diffuse Himmelslicht sich spiegeln, so erkennt man sehr deutlich die bekannten, durch die Doppelbrechung des Glases hervorgerufenen Interferenzfiguren. Es bedarf bei diesem Versuche keines besonderen Polarisators oder Analysators, denn das Himmels- oder Wolkenlicht ist partiell polarisiert, und den Analysator bildet die rückwärtige Fläche der Glasplatte selbst.

Fällt das Himmelslicht durch die Glasplatte auf eine passend hinter dieselbe gehaltene, unbelegte oder geschwärtzte Glasscheibe als Analysator, so wird die Erscheinung noch deutlicher. Man überzeugt sich leicht, daß der Versuch mit einer natürlichen Lichtquelle nicht gelingt.

Da ich nicht ermitteln konnte, ob der beschriebene Versuch bekannt ist, so erlaube ich mir, ihn wegen seiner großen Einfachheit mitzuteilen.

Czernowitz, Physikalisches Institut der k. k. Universität, 21. Juni 1908.

(Eingegangen 24. Juni 1908.)

Zur Brechung und Absorption des Lichtes in absorbierenden Medien.

Von H. Erfle.

Kürzlich habe ich gezeigt¹⁾, daß in den Absorptionsstreifen der selektiv absorbierenden Metalldämpfe sowohl sehr große Dispersion und Absorption als auch im Zusammenhang damit sehr große und sehr kleine Brechungsexponenten möglich sind nach der Drudeschen, Planckschen und Lorentzschen Theorie. Speziell im Anschluß an die Drudesche Elektronentheorie der Dispersion und Absorption habe ich an dem speziellen Beispiel eines Metall dampfes mit einem Absorptionsstreifen λ_a gezeigt, daß nach dem Formelpaar

¹⁾ Vgl. Boltzmann, Vorlesungen über Gastheorie, II, S. 134.

²⁾ Es darf indes nicht unerwähnt bleiben, daß sich gegen diese Auffassung einige Bedenken erheben lassen. Siehe J. J. Thomson, The corpuscular theory of matter, S. 85.

¹⁾ H. Erfle, Zur anomalen Dispersion der Metalldämpfe, Verhandl. d. deutschen physik. Gesellsch. 10, 35—53, 1908; vgl. auch das Referat im Archiv für Optik 1, 289—291, 1908.