

Sonderabdruck aus den „Vierteljahrsberichten des Wiener Vereines zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichtes“.

X. 3.

Über die thermodynamischen Gesetze der Wärmestrahlung.

Referat, erstattet in der Sitzung der chemisch-physikalischen Gesellschaft vom 6. Juni 1905

von

Privatdozent Dr. Fritz Hasenöhl.

Die thermodynamische Theorie der Wärmestrahlung basiert auf dem Kirchhoffschen Gesetze, daß der Quotient aus dem Emissionsvermögen eines beliebigen Körpers durch das Absorptionsvermögen eine von der Natur des Körpers unabhängige Größe ist. Diese Größe, welche man das Emissionsvermögen eines schwarzen Körpers nennt, als Funktion von Temperatur und Wellenlänge zu bestimmen, mit anderen Worten, die Energieverteilung im Spektrum des schwarzen Körpers bei jeder Temperatur kennen zu lernen, ist eine der vornehmsten Aufgaben der theoretischen Physik.

Ein idealer schwarzer Körper existiert natürlich nicht. Doch hat schon Kirchhoff gezeigt,¹⁾ „daß, wenn ein Raum von Körpern gleicher Temperatur umschlossen ist, und durch diese Körper keine Strahlen hindurchdringen können, ein jedes Strahlenbündel im Innern des Raumes seiner Qualität und Intensität nach gerade so beschaffen ist, als ob es von einem schwarzen Körper derselben Temperatur herkäme“. Es ist also die Hohlraumstrahlung von der Gestalt und Oberflächenbeschaffenheit der Begrenzung des Hohlraumes unabhängig; die Zusammensetzung derselben ist also nur durch die Temperatur bedingt. Da wir uns nun die Begrenzung des Hohlraumes natürlich auch von schwarzen Körpern gebildet denken können, erkennt man, daß das Emissionsvermögen des idealen schwarzen Körpers mit der Intensität und Beschaffenheit der Hohlraumstrahlung in direktem Zusammenhange stehen muß.

1.

Diesen Zusammenhang lernen wir an einem möglichst einfachen Falle kennen. Wir betrachten einen zylindrischen Hohlraum, dessen Basisflächen schwarz und dessen Mantel vollkommen reflektierend sei. Der Flächeninhalt der Basisflächen sei f ; die Höhe des Zylinders gleich h . Wir betrachten nun ein Element df einer der beiden Basisflächen; dasselbe emittiert in Richtungen, welche im Element des räumlichen Öffnungswinkels $d\omega$ enthalten sind, nach dem Lambert'schen Gesetze die Energiemenge $df \cdot i d\omega \cos \vartheta$ per Zeiteinheit, wo ϑ der Winkel zwischen Lot- und Strahlenrichtung ist. Wir können $d\omega = \sin \vartheta d\vartheta dl$ setzen, wenn l der Winkel ist, der das Azimut des Strahles bezüglich des Lots bestimmt. Im ganzen emittiert dann das Element df die Energiemenge.

$$df i \int_0^{2\pi} dl \int_0^{\pi/2} \sin \vartheta \cos \vartheta d\vartheta = df \cdot i \pi = df e.$$

Es ist also $i \pi = e$ das Emissionsvermögen des schwarzen Körpers bei der betrachteten Temperatur.

¹⁾ Ein sehr anschaulicher Beweis dieses Satzes ist von Pringsheim (Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, 1901, Seite 81) gegeben worden.