Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XXV. Jahrgang 1895.

München.
Verlag der K. Akademie.
1896.

In Commission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).

Nochmals das Maxwell'sche Vertheilungsgesetz der Geschwindigkeiten.

Von **Ludwig Boltzmann** in Wien.

(*Eingelaufen 5. Januar.*)

Wenn ich in meiner kurzen Notiz über den Beweis des Maxwell'schen Geschwindigkeitsvertheilungsgesetzes[1]) von einer Ungenauigkeit in der Darstellung in Kirchhoff's Vorlesungen über Wärmetheorie sprach, so meinte ich damit nicht die Redaktion derselben durch Herrn Planck, sondern den Inhalt des Buches selbst, welches ja wie alle Vorlesungen vornehmlich den Zweck hat, von andern gefundene Sätze in neuer Form darzustellen.

Die Spitze meiner Notiz war überhaupt nicht gegen eine Person, sondern lediglich gegen einen Beweis gerichtet, den ich nicht für beweisend halte. Herr Planck gab demselben nun eine vielversprechende Abänderung.[2])

Sei jedes von den folgenden Bestimmungsstücken Grösse und Richtung der Geschwindigkeit jedes der stossenden Moleküle vor dem Stosse, Richtung der Centrilinie im Momente des Stosses zwischen gewissen unendlich nahen Grenzen eingeschlossen (was wir die Bedingungen A nennen wollen). Dann werden dieselben Bestimmungsstücke nach dem Stosse ebenfalls zwischen gewissen unendlich nahen Grenzen liegen (sagen wir die Bedingungen B erfüllen). Wenn das Maxwell'sche Vertheilungsgesetz der Geschwindigkeiten herrscht, so ist bekanntlich die Wahrscheinlichkeit eines Zusammen-

[1]) Diese Sitzungsberichte Bd. 24, Heft 2, Wied. Ann. Bd. 53, p. 955, 1894.

[2]) Diese Sitzungsberichte Bd. 24, Heft 4, November 1894.

stosses, für den die Bedingungen *A* erfüllt sind, gleich der eines Zusammenstosses, für den sonst genau die Bedingungen *B* gelten, nur dass die Richtung der Centrilinie umgekehrt, also die Orte der beiden stossenden Moleküle im Moment des Stosses vertauscht sind.

Wenn man aber nicht eine neue Analyse zu Hülfe nimmt, kann man nicht beweisen, dass es nicht noch andere Vertheilungsgesetze gibt, für welche zwar obiges nicht gilt, aber doch die Wahrscheinlichkeit, dass ein Molekül eine gewisse, bestimmt gerichtete Geschwindigkeit durch irgend welche sonst wie immer beschaffene Zusammenstösse verliert, noch immer gleich der Wahrscheinlichkeit ist, dass ein Molekül eine gleiche, gleichgerichtete Geschwindigkeit durch irgend welche Zusammenstösse erhält.[1]) Unter diesen Vertheilungsgesetzen könnten beliebig viele sein, für welche jede Geschwindigkeit gleich wahrscheinlich, wie die gleiche, entgegengesetzt gerichtete wäre. Jede durch die letztern Vertheilungsgesetze dargestellte Zustandsvertheilung würde durch eine plötzliche Umkehrung aller Geschwindigkeiten nicht verändert. Aus einer derartigen Umkehrung auf das dynamische Gleichgewicht gezogene Schlüsse haben oft viel Bedenkliches.[2]) Im vorliegenden Falle aber scheint die Umkehrung in der That alle möglichen Phasen der Zustandsvertheilung wieder in alle Phasen überzuführen und daher die Veränderung der Wahrscheinlichkeit irgend eines Zusammenstosses durch die Umkehrung unmöglich.

---

[1]) für welche also in der Formel 16) meiner „weitern Studien über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen", Wiener Sitzungsberichte Bd. 66, 10. Oct. 1872, das doppelte Integrale verschwindet, ohne dass die Grösse unter dem Integralzeichen für alle Werthe der Variabeln identisch gleich Null ist.

[2]) Vergl. Boltzmann, Bemerkungen über einige Probleme der mechanischen Wärmelehre II, Wiener Sitzungsberichte Band 75, Jänner 1877; Nature, febr. 1895; Culverwell, Burbury, Bryan, Nat. oct.—dec. 1894.