

**Boltzmann, L.**

**Further studies on the thermal equilibrium of gas molecules. (Weitere Studien über das Wärme Gleichgewicht unter Gasmoleculen.)** (German) JFM 04.0566.01

Wien. Ber. LXVI, 275-370 (1872).

Die Anzahl der Moleculen eines Gases, deren Geschwindigkeiten zwischen den Grenzen  $v$  und  $v + dv$  liegen, ist:

$$A \cdot v^2 \cdot e^{-Bv^2} \cdot dv.$$

Dieser von Maxwell aufgestellte Satz ist von demselben bewiesen worden, indem er zeigte, dass, wenn die oben gegebene Vertheilung der Geschwindigkeit in einem Augenblick wirklich besteht, dieselbe durch irgend welche Zusammenstösse von Moleculen nicht verändert wird. Boltzmann hält diesen Beweis für ungenügend, da nicht a priori entschieden werden kann, ob nicht auch eine andere Formel dasselbe leistet.

In Abschnitt I. und II. der vorliegenden Arbeit ist daher die eben besprochene Aufgabe noch einmal behandelt. Das Resultat ist wieder die Maxwell'sche Formel. Die Ableitung ist in der Weise durchgeführt, dass für die gesuchte Function  $f$  der Geschwindigkeit (für letztere hat  $B$ . die lebendige Kraft  $x$  als unabhängige Variable eingeführt) eine partielle Differentialgleichung genügt, der Ausdruck:

$$E = \int_0^\infty f(x) \left\{ \lg \left( \frac{f(x)}{\sqrt{x}} \right) - 1 \right\} dx$$

stets abnehmen muss oder höchstens constant bleiben kann, dass also:

$$\frac{dE}{dt} \leq 0.$$

Da  $E$  nicht negativ unendlich werden kann, so muss der letzte Ausdruck = 0 sein, und daraus folgt unmittelbar die Maxwell'sche Gleichung.

Der eben besprochene Beweis wird darauf noch einmal so durchgeführt, dass an Stelle der partiellen Differentialgleichung ein System gewöhnlicher Differentialgleichungen gesetzt wird. Der Vortheil dieser Abänderung besteht darin, dass man den Beweis auch führen kann, wenn man annimmt, dass das Gas nur aus einer begrenzten Zahl von Moleculen besteht.

In Abschnitt (III) sind im Anschluss an Maxwell (Phil. Mag. (4) XXXV) diejenigen Modificationen in der Geschwindigkeitsvertheilung der Moleculen eines Gases besprochen, welche bei der Diffusion mehrerer Gase in einander, bei Reibungserscheinungen und bei partiellen Temperaturänderungen eintreten. In Abschnitt IV und V werden die in den beiden ersten Abschnitten durchgeführten Betrachtungen ausgedehnt auf ein Gas, dessen Moleculen aus mehreren Atomen bestehen. Die Ableitung führt auch hier wieder auf eine Grösse  $E$ , von der bewiesen wird, dass sie constant bleiben muss.

Reviewer: Oberbeck, Dr. (Berlin)

**MSC:**

[82B05](#) Classical equilibrium statistical mechanics (general)

Cited in **9** Reviews  
Cited in **75** Documents

**Keywords:**

[equilibrium of gases](#)