XV. *Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in gasförmigen Körpern;*
von J. Stefan.

Es scheint bisher nicht bemerkt worden zu seyn, daß aus der neuen Theorie der Gase unter Voraussetzung einer regelmäßigen Anordnung der Molecüle, wie sie Krönig in seiner für den Fortschritt der Wärmetheorie so wichtigen Abhandlung gebraucht hat, für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles die Newton'sche Formel erhalten werden könne.

Denken wir uns einen unendlich ausgedehnten von einem Gase erfüllten Raum durch parallele Ebenen in sehr dünne Schichten getheilt. Wird in einer Schicht plötzlich eine Verdichtung hervorgerufen, so wandert diese von Schicht zu Schicht fort mit einer Geschwindigkeit, welche die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles ist. Nach der neuen Theorie der Gase, nach welcher sich die Molecüle in einem solchen Körper in sehr raschen progressiven Bewegungen befinden und beim Zusammenstofse wie elastische Kugeln sich verhalten, muß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles abhängig seyn von der Geschwindigkeit der progressiven Bewegung der Molecüle. Diese zwei Geschwindigkeiten wären geradezu gleich, wenn die Bewegungen der Molecüle alle in derselben Richtung liegen würden, in welcher die Fortpflanzung des Schalles stattfindet.

Theilen wir, wie es Krönig gethan, den ganzen von dem Gase erfüllten Raum in gleich große, gleich orientirte Würfel, legen in jeden der Würfel drei gegen seine Seitenflächen senkrecht bewegte Molecüle und setzen voraus, daß jedes Molecül nur mit den in gleicher Richtung bewegten Molecülen der Nachbarwürfel zum Zusammenstofse gelangt. Diese Vorstellung von der Constitution der Gase genügt, wie Krönig gezeigt hat, um die wichtigsten Eigenschaften der Gase zu erklären. Um aber die Erklärung

einfach und naturgemäfs zu machen, ist es nothwendig für jeden Fall die Theilung des Raumes in elementare Würfel auf eine bestimmte Weise vorzunehmen. Stellt man z. B. bei unserer Aufgabe die Würfel so, dafs zwei gegenüberliegende Flächen derselben den Schichtenebenen parallel werden, so nimmt nur der dritte Theil der Molecüle an der Fortpflanzung von lebendiger Kraft von Schicht zu Schicht Theil, nämlich jener Theil, welchen die senkrecht zu den Schichten bewegten Molecüle bilden. Um alle Molecüle, in gleicher Weise bei der Fortpflanzung zu beschäftigen, ist es nothwendig, die Elementarwürfel so zu stellen, dafs die durch zwei gegenüberliegende Ecken gezogene Diagonale des Würfels auf den Schichtenebenen senkrecht steht. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich lebendige Kraft oder eine Verdichtung von Schicht zu Schicht fortpflanzt, ist dann gleich der in der Richtung der Diagonale geschätzten Geschwindigkeit eines Molecüls. Die Länge dieser Diagonale ist $\sqrt{3}$, wenn 1 die Länge einer Würfelkante ist. Der Cosinus des Winkels, welchen die Diagonale mit der Würfelkante bildet ist daher $\frac{1}{\sqrt{3}}$. Ist u die Geschwindigkeit eines Molecüls, so ist die nach der Normale geschätzte Componente derselben

$$x = \frac{u}{\sqrt{3}}.$$

Bedeutet p den Druck des Gases gegen die Flächeneinheit, v ein bestimmtes Volumen, n die Anzahl der Molecüle in demselben, ist ferner m die Masse eines Molecüls, so besteht nach der von Krönig und Clausius entwickelten Theorie die Relation

$$p v = \frac{n m u^2}{3}$$

Setzt man

$$\frac{n m}{v} = \rho,$$

wo ρ die Dichte des Gases bedeutet, so ist

$$\frac{u^2}{3} = \frac{p}{\rho}$$

und somit

$$x = \sqrt{\frac{p}{\rho}},$$

welche Formel die Newton'sche für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles ist.

Eine vollkommnere auf die neue Anschauung von der Constitution der Gase gegründete Theorie der Schallfortpflanzung wird daher zur obigen Formel die Laplace'sche Correction zu liefern haben. Um diese zu erhalten, ist es daher nothwendig einzugehen auf die Irregularität der Bewegungen der Molecüle und vielleicht auch auf den Umstand, daß, wie Clausius gezeigt hat, außer den fortschreitenden Bewegungen der Molecüle auch noch Bewegungen in den Molecülen selbst vorhanden seyn müssen.

Das obige Arangement der Elementarwürfel ist auch für die Theorie der Wärmeleitung dienlich, wenn es sich nur darum handelt, einen angenäherten Werth von der GröÙe des Wärmeleitungsvermögens zu erhalten.

Wien den 13. März 1863.

XVI. *Sternschnuppenschwarm aus älterer Zeit.*

„Den 15. Nov. 1606 bei heller und klarer Nacht hat es sich ansehen lassen, als es regnet Sterne; erstlich fielen nur die gröÙeren und klarsten Sterne vom Himmel, darnach ohne Unterschied die kleineren und gröÙen in großer Zahl, ehe sie auf die Erde kommen, sind sie erloschen.“

(Aus: Beitrag zur Geschichte werkwürdiger Naturbegebenheiten in Siebenbürgen; von E. A. Bielz — in den Verhandl. und Mittheilungen des siebenbürg. Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Jahrg. XIII, No. 9, Sept. 1862.)