Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Bemerkungen zu Herrn Pawlow's „thermodynamischer Theorie der Kristalle".

(Erwiderung auf den Artikel in No. 23 dieses Centralbl.)

Von **F. Pockels.**

Heidelberg, November 1907.

In einem soeben veröffentlichten Artikel verteidigt Herr Pawlow seine von ihm zur Grundlage einer Theorie der Kristallausbildung gemachte Behauptung, daß das thermodynamische Potential in einer kristallisierten Substanz die Eigenschaften eines Vektors besitze, gegen die Kritik, die ich daran in einer Notiz in diesem Centralblatt 1906 p. 664 geübt habe. Die Darlegungen, durch welche Pawlow jetzt die Berechtigung jener Behauptung erweisen will, sind im wesentlichen nur eine ausführlichere Wiederholung der schon in seinem früheren Aufsatz gegebenen und daher auch nicht geeignet, meine Ansicht über deren Beweiskraft zu modifizieren. Obwohl ich es nun bei der Unklarheit der Grundvorstellungen in Bezug auf Vektorgrößen etc., die bei Herrn Pawlow zu herrschen scheint, für wenig aussichtsvoll halte, denselben überzeugen zu können, will ich doch in Anbetracht der Wichtigkeit der Frage nochmals versuchen, die Irrtümer in Pawlow's Schlußweise klarzustellen.

Herr Pawlow geht davon aus, daß der thermische Koeffizient des Druckes für einen unter allseitig gleichem Druck stehenden Körper (d. i. der relative Druckzuwachs für 1^0 Temperaturerhöhung bei konstantem Volum) einerseits und derjenige für einen unter einseitigem Druck stehenden Körper (d. i. die relative Zunahme des einseitigen Druckes pro 1^0 Temperaturerhöhung bei konstant gehaltener Länge in der Druckrichtung) andererseits sich in gleicher Weise durch das thermodynamische Potential φ bezw. φ_1 der Masseneinheit dieser Körper ausdrücken, nämlich als die Größe

$$\alpha = -\frac{1}{p}\frac{\partial^2\varphi}{\partial p\partial T} : \frac{\partial^2\varphi}{\partial p^2} \text{ bezw. } \beta = -\frac{1}{p}\frac{\partial^2\varphi_1}{\partial p\partial T} : \frac{\partial^2\varphi_1}{\partial p^2},$$

wo p im ersten Falle den allseitigen, im zweiten den einseitigen Druck bedeutet. Dann fährt Pawlow fort: „Da die Funktionen φ und φ_1 eine und dieselbe Gestalt sowohl für die isotropen als auch die anisotropen Körper haben . . . ." Das ist nun aber schon falsch; das thermodynamische Potential eines (isotropen oder anisotropen) Körpers unter dem allseitigen Druck p ist eine andere Funktion von p, wie dasjenige desselben Körpers, wenn er (als prismatischer Stab) dem einseitigen Drucke p unterworfen ist[1]. Wenn also auch aus dem Verhalten von β (oder auch aus demjenigen des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten) geschlossen werden kann, daß bei einem Kristall die Funktion φ_1 nicht nur von der Größe, sondern auch von der Richtung des einseitigen Druckes abhängt, so folgt daraus doch gar nichts in bezug auf die ganz andere Funktion φ (p, T), welche das thermodynamische Potential des unter allseitig gleichem Drucke stehenden Kristalls darstellt, und an welche sich die sämtlichen Schlüsse des Herrn Pawlow über die Abhängigkeit der Kristallform vom Zustande der Lösung etc. knüpfen. Insbesondere kann nicht geschlossen werden, daß φ von der Anordnung der Massenelemente, welche die betrachtete Masseneinheit bilden, abhänge, wie es Pawlow z. B. in dem Satze behauptet: „Kristallinische Schichten verschiedener kristallographischer Richtung weisen thermodynamische Potentiale der Einheit der Masse von nicht gleichartiger Größe auf."

Hiermit dürfte wohl schon hinreichend klargestellt sein, daß Pawlow's „Prinzip der thermodynamischen Theorie der Kristalle" nicht aufrecht erhalten werden kann.

Ich möchte nur noch einige Worte hinzufügen, um den Mißbrauch zu beleuchten, den Herr Pawlow mit der Bezeichnung „Vektor" treibt. Erstens sei daran erinnert, daß man keineswegs jede physikalische Größe, der eine bestimmte Richtung zukommt, sondern nur eine solche Größe als „Vektor" bezeichnet, welche sich nach Analogie einer Strecke im Raume oder einer Geschwindigkeit durch drei Komponenten bestimmen läßt; so ist z. B. ein einseitiger Druck oder Zug zwar eine gerichtete Größe, aber keine Vektorgröße. Zweitens ist zu beachten, daß eine physikalische Größe, die von einer oder mehreren gerichteten Variabelen abhängt und mit der Richtung der letzteren ihren Wert verändert, dessenungeachtet selbst durchaus keine gerichtete Größe zu sein braucht. So ist z. B. die kinetische Energie eines rotierenden Körpers eine Funktion der als Vektor aufzufassenden Winkelgeschwindigkeit ω, nämlich $\frac{1}{2}(A\alpha^2 + B\beta^2 + C\gamma^2)$, wenn α, β, γ die Komponenten der Winkelgeschwindigkeit nach den Hauptträgheitsachsen, A, B, C die Hauptträgheitsmomente bezeichnen; diese Funktion ändert sich mit der Richtung von ω, ist aber selbst, wie jede Energiegröße, skalarer Natur. Letzteres gilt ebenso von dem thermodynamischen Potential eines unter einseitigem Druck stehenden anisotropen Körpers: dasselbe hängt zwar von der Richtung des Druckes ab, ist aber selbst, da es ebenfalls von der Natur einer Energiegröße ist, ungerichtet, also auf keinen Fall ein Vektor.

[1] Man vergleiche hierüber z. B. W. Voigt, Thermodynamik, I, Kap. IV.

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: 1907

Autor(en)/Author(s): Pockels Friedrich

Artikel/Article: Bemerkungen zu Herrn Pawlow's „thermodynamischer Theorie der Kristalle". 737-738