Zur Phänomenologie der Wärme

Friedr. Wilhelm Dustmann

Summary

With reference to Martin Basfeld's book «Wärme: Urmaterie und Ich-Leib», this article seeks critically to examine concepts of heat theory, including early suggestions by Goethean scientists (*E. Hegelmann, G. Unger*), and to rethink them from a phenomenological point of view. As regards an extensive quantity of heat or heat content, it is clear that the concept of entropy has, beyond all statistical interpretations and derivations, a central importance that can be reliably confirmed by direct observation. From this it should be noted that heat content is not a constant quantity and thus it creates special difficulties for its measurement.

1. Einleitung

In seinem neuesten Buch «Wärme: Ur-Materie und Ich-Leib» hat *Martin Basfeld* (1998) den interessanten Versuch unternommen, die phänomenologischen Grundlagen der Begriffe der Wärmelehre neu zu überdenken, wobei seine Vorgehensweise von der Absicht geleitet wird, die eigene Leiberfahrung zum Ausgangspunkt der Begriffsbildung zu machen. Seine *Phänomenologie der Wärme* beginnt deshalb mit einem Abschnitt über Wärmewahrnehmung als Leiberfahrung, der eine intensive Auseinandersetzung mit der Sinneslehre erkennen läßt. Ich habe die daran anknüpfende Darstellung der *phänomenologischen Grundlagen thermodynamischer Begriffe* als sehr anregend und nachdenkenswert empfunden, bin aber andererseits der Auffassung, daß eine kritische Hinterfragung und Weiterentwicklung notwendig ist, und will deshalb versuchen, in diesem Aufsatz dafür einige Ansätze zu liefern. Insbesondere möchte ich auch eine Diskussion darüber anregen, welche Art von Begriffsbildung in einer goetheanistischen Naturwissenschaft gepflegt werden sollte.

Die m. E. einschneidendste Abweichung von sonst üblichen Darstellungen ist die Kritik am Begriff der *Wärmemenge*.

> «Nun gibt es aber bei kalorimetrischen Messungen *keinen phänomenologischen Anhaltspunkt, von «Wärmemengen» zu sprechen*. Erstens könnte man die ganze Betrachtung bei Umkehr der Vorzeichen auch auf «*Kältemengen*» beziehen. Zweitens setzt der Begriff Menge etwas Zähl- oder Wägbares vor-

aus. Das gibt es aber in Bezug auf Wärme oder Kälte nicht.» (Basfeld, 1998, S. 137)

Wir werden prüfen müssen, ob diese Einschätzung des Sachverhaltes wirklich gerechtfertigt oder vielleicht nur die Folge einer zu sehr eingeschränkten Sichtweise ist. Auf die Frage, ob Wärme einen Mengencharakter hat oder nicht, werde ich im Kapitel 4 dieses Aufsatzes eingehen. Zunächst möchte ich die Aufmerksamkeit auf die Vorgänge im Mischungskalorimeter lenken, bei dem die Wärmemenge in bekannter Weise aus den gemessenen Temperaturdifferenzen bei einem Temperaturausgleich zwischen zwei Körpern im thermischen Kontakt berechnet wird. Basfeld betont, daß man für die begriffliche Behandlung derartiger kalorimetrischer Experimente den Begriff der Wärmemenge nicht benötige. Wir werden später noch sehen, daß die Kritik zwar in gewisser Hinsicht berechtigt ist, aber nicht dazu führt, den Begriff der Wärmemenge gänzlich aufzugeben.

2. Das Mischungskalorimeter

Im Mischungskalorimeter beobachtet man in der Tat lediglich den Ausgleich von Temperaturunterschieden. Die Größe der dabei auftretenden Temperaturdifferenzen hängt von den beteiligten Massen und Stoffen ab. Dabei spielt die für das jeweils beteiligte Stoffpaar charakteristische Größe

$$\kappa_{ik} = \frac{m_i \Delta T_i}{m_k \Delta T_k} \tag{1}$$

die Basfeld als *Wärmeverwandtschaft* der Stoffe i und k bezeichnet, eine wichtige Rolle. Es zeigt sich, daß diese Wärmeverwandtschaften in der Regel für die meisten Stoffpaarungen über einen weiten Temperaturbereich nahezu konstant sind. Ferner geht aus der Definition hervor, daß $\kappa_{ik} = \kappa_{ki}^{-1}$ ist und für die beim Temperaturausgleich auftretenden Temperaturdifferenzen das folgende quantitative Gesetz gilt

$$\frac{\Delta T_i}{\Delta T_k} = \kappa_{ik} \frac{m_k}{m_i} \tag{2}$$

Den Zusammenhang mit der üblichen Terminologie erhält man dadurch, daß

$$\kappa_{ik} = \frac{c_k}{c_i} \tag{3}$$

gesetzt wird, wobei c_i und c_k die den Stoffen zugeordneten Wärmekapazitäten sind. Für eine quantitative Behandlung der Vorgänge im Kalorimeter genügt es in der Tat, die Wärmeverwandtschaften der verschiedenen Stoffe zu ermitteln. Die Einführung