

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Mechanische Wärme-Theorie

Holtzmann, Karl Heinrich Alexander

Stuttgart, 1866

Mayer

[urn:nbn:de:bsz:31-272364](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-272364)

gebe, und kommt dadurch zu dem Schlusse, dass Wärme in Bewegung bestehen müsse.

Unter Rumfords Versuchen kommt folgender vor: Ein Cylinder von 113,13 Pfund Gewicht wurde mit Hilfe eines Pferdegöpels um seine Axe gedreht, während ein stumpfer Bohrer gegen das eine Ende des Cylinders angepresst war. Den Cylinder umgab Rumford mit einer Holzbüchse, in welcher der erste wasserdicht umlaufen konnte. In diese Büchse brachte Rumford 18,77 Pfund Wasser. Die anfängliche Temperatur war 60° F. = $15^{\circ},5$ C. Nach Verlauf von einer Stunde war die Temperatur dieses Wassers um 47° F., nach $1^h 30'$ um 82° gestiegen und nach $2^h 30'$ kochte das Wasser. „Es ist schwer, das Erstaunen und die Verwunderung der Umstehenden zu beschreiben, welche diese ausdrückten, als sie eine so grosse Menge Wasser ohne Anwendung von Feuer ins Kochen gebracht sahen,“ sagt Rumford und fügt später bei: „Bei der Betrachtung dieser Versuche müssen wir nicht den sehr merkwürdigen Umstand vergessen, dass die Quelle der Wärme durch Reibung augenscheinlich unerschöpflich ist. Es ist sicher nothwendig, dass irgend etwas, das ein einzelner Körper, oder ein System von Körpern unbegrenzt liefern kann, nicht eine materielle Substanz sein kann; und es scheint mir ausnehmend schwierig, wenn nicht rein unmöglich, sich eine Vorstellung von der bei diesen Versuchen hervorgerufenen und mitgetheilten Wärme zu bilden, wenn diese nicht Bewegung ist.“

Rumford theilte diese Versuche in der Royal Society am 21. Januar 1798 mit.

Den gleichen Zweck, nämlich die Nachweisung, dass Wärme nichts Materielles sein könne, verfolgte Humphry Davy, wobei er unter anderm zeigte, dass zwei Eisstücke durch Reibung an einander geschmolzen werden können. Eis bedarf aber den Zutritt von 79 Wärmeeinheiten, um zu schmelzen; diese Wärme wurde durch die Reibung, d. h. durch Bewegung geliefert, und wird also wohl keine Substanz, sondern eben wieder nur Bewegung sein können.

Mayer.

3. Der praktische Arzt J. R. Mayer in Heilbronn sagt in einem Aufsatze „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten

Natur“ (Ann. der Chemie und Pharmacie von Wöhler und Liebig. Bd. 42. S. 238):

„Ist es nun ausgemacht, dass für die verschwindende Bewegung in vielen Fällen keine andere Wirkung gefunden werden kann als die Wärme, für die entstandene Wärme keine andere Ursache als die Bewegung, so ziehen wir die Annahme, Wärme entsteht aus Bewegung, der Annahme einer Ursache ohne Wirkung und einer Wirkung ohne Ursache vor, wie der Chemiker statt H und O ohne Nachfrage verschwinden und Wasser auf unerklärte Weise entstehen zu lassen, einen Zusammenhang zwischen H und O einer- und Wasser anderseits statuirt.“

Mit diesem Satze steht Mayer auf demselben Standpunkte wie Rumford und Davy; er sagt, Bewegung ist die Ursache der Wärme. Er geht aber (S. 239) weiter, indem er nach dem Grundsätze *causa aequat effectum* die Arbeit bestimmt, welche zur Hervorbringung der Wärmeeinheit erforderlich ist. „Wir müssen ausfindig machen, wie hoch ein bestimmtes Gewicht über den Erdboden erhoben werden müsse, dass seine Fallkraft äquivalent sei der Erwärmung eines gleichen Gewichtes Wasser von 0° auf 1°. Dass eine solche Gleichung wirklich in der Natur begründet sei, kann als das Resumé des Bisherigen betrachtet werden.“

„Unter Anwendung der aufgestellten Sätze auf die Wärme und Volumsverhältnisse der Gasarten findet man die Senkung einer ein Gas comprimirenden Quecksilbersäule gleich der durch die Compression entbundenen Wärmemenge, und es ergibt sich hieraus — den Verhältnisseexponenten der Capacitäten der atmosphärischen Luft unter gleichem Drucke und unter gleichem Volumen = 1,421 gesetzt, dass dem Herabsinken eines Gewichtstheils von einer Höhe von circa 365^m die Erwärmung eines gleichen Gewichtstheils Wasser von 0° auf 1° entspreche.“

Es ist hier ausgesprochen, dass die Wärmeeinheit einer mechanischen Arbeit äquivalent sei, und diese Arbeit ist näher bestimmt zu 365^{km}, und dies ist ein wichtiger Fortschritt. Dass dieser Fortschritt nicht sofort allgemein anerkannt, vielmehr in der ersten Zeit nach seiner Publication vollständig übersehen wurde, wird seinen Grund in der Sprache Mayers haben, welche nicht die Sprache der Wissenschaft, der Dynamik nämlich, ist, und darin, dass er die

Berechnung des Arbeitäquivalentes der Wärmeeinheit nicht näher aus einander setzte — es kommt darüber nur das oben Angeführte vor. Die Dynamik kennt nicht die Fallkraft in dem oben gebrauchten Sinne; diese ist für sie die Arbeit der Schwerkraft bei einem Falle von einer bestimmten Höhe.

Die Berechnung des Aequivalentes der Wärmeeinheit, wie sie Mayer wird angestellt haben, wird später angegeben werden; sie musste nach dem oben Mitgetheilten erst wieder gefunden werden. Dass aber Mayer die richtigen Ansichten hatte, geht sowohl aus der oben angeführten Abhandlung, wie aus einigen späteren, in welchen er Anwendungen von der Aequivalenz von Arbeit und Wärme macht, hervor.

Holtzmann.

4. Im Jahr 1844 habe ich, ohne die eben betrachtete Abhandlung von Mayer zu kennen, eine kleine Schrift bekannt gemacht, welche den Titel führt: „Ueber die Wärme und Elasticität der Gase und Dämpfe“, in welcher ich den Satz aufstellte: „Die Wirkung der zu dem Gase getretenen Wärme ist somit entweder Temperaturerhöhung, verbunden mit Vermehrung der Elasticität, oder eine mechanische Arbeit, oder eine Verbindung von beiden, und eine mechanische Arbeit ist das Aequivalent der Temperaturerhöhung.“ Auf S. 12 berechne ich dann die Grösse dieses Aequivalents mit den damals bekannten Zahlenwerthen für die specifischen Wärmen der Luft und erhalte dafür 374^{km} , wozu es heisst (S. 13): „Dieses Resultat sagt, die Wärme, welche 1^{kl} Wasser um 1° C. erwärmt, ist vermögend, 374 Kilogramme auf 1 Meter zu erheben.“

Dies ist dasselbe Resultat, welches früher Mayer fand, und dieser hat dieses Wärmeäquivalent aus denselben Grundsätzen berechnet. Es ist bei dieser Rechnung die Wärme, welche man einem Gase, das sich ausdehnt, zuführen muss, um seine Temperatur zu erhalten, gleichgesetzt der Arbeit, welche das Gas bei der Ausdehnung nach aussen abgibt, indem es den auf ihm lastenden Druck zurückschiebt, multiplicirt mit einer constanten Zahl, welche das Wärmeäquivalent der Wärmeeinheit ist. Dabei ist von Mayer und von mir stillschweigend vorausgesetzt, dass die Entfernung der