

**Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

**Mechanische Wärme-Theorie**

**Holtzmann, Karl Heinrich Alexander**

**Stuttgart, 1866**

Wärmeäquivalent

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

denselben Satz in ganz anderer und vielseitigerer Weise durch Versuche feststellte.

Joule.

5. Joule in Manchester verglich im Jahr 1843 die Arbeit, welche die Erhaltung eines elektrischen Stroms erfordert, mit der Wärmemenge, welche dieser Strom producirt, und fand dabei, dass 838 Fusspfund Arbeit erforderlich waren, um 1 Pfund Wasser um  $1^{\circ}$  F. zu erwärmen, was  $459,8^{km}$  für die Erwärmung von  $1^{kil}$  Wasser um  $1^{\circ}$  C. gibt. Ebenso erhielt er die Arbeit, welche bei dem Comprimiren von Luft verwendet werden musste, um eine Wärmeinheit zu erzeugen, bei einer Versuchsreihe gleich  $452^{km}$ , bei einer zweiten gleich  $436^{km}$ . Umgekehrt fand er, dass, wenn sich Luft ausdehnte, sie Wärme aufnehmen musste, um ihre Temperatur zu behalten, während sie eine mechanische Arbeit, Zurückschieben des auf ihr lastenden Drucks abgab. Hiebei ergab sich für eine Wärmemenge, welche zugeführt werden musste, die Arbeit  $438^{km}$ . In den Jahren 1845—1847 verglich Joule die Wärmemenge, welche durch Reibung von Metallen an Flüssigkeiten — Wasser oder Quecksilber — oder an andern Metallen erzeugt wurde, mit der Arbeit, welche zur Ueberwindung dieser Reibung erforderlich ist, wobei er nahe dieselbe Arbeit für die erzeugte Wärmeinheit erhielt, nämlich im Mittel  $423,55^{km}$ . Diese letzten Versuche hält Joule für die genauesten, und also auch die letzte Zahl für die sicherste.

Zu diesen Versuchen von Joule brachte die nachfolgende Zeit noch eine Reihe anderer.

Wärmeäquivalent.

6. Aus den Betrachtungen Mayers ergibt sich die Folgerung, dass zur Erzeugung einer Wärmeinheit eine bestimmte, immer gleiche Arbeitsmenge aufgewendet werden müsse und dass man umgekehrt durch den Aufwand der Wärmeinheit dieselbe Arbeit wieder gewinnen könne; die Versuche von Joule und Anderen haben diesen Satz in soweit bestätigt, als man die Unterschiede unter den gefundenen Grössen für diese Arbeit den Fehlern der so schwierigen Beobachtungen zuschreiben kann.

Dieser Satz Mayers gilt als der erste Grundsatz der mechanischen Theorie der Wärme, und die Arbeitsgrösse, welche ver-



wendet werden muss, um die Wärmemenge Eins zu erhalten, heisst das mechanische Aequivalent der Wärmeeinheit oder das Arbeitsäquivalent der Wärme, wogegen man die Wärmemenge, welche die Arbeit Eins gibt, das Wärmeäquivalent der Arbeit nennt. Ist das letzte gleich A, so ist das Arbeitsäquivalent der Wärme

$$\frac{1}{A}.$$

In dem Folgenden nehmen wir als Einheit der Wärme die, welche vermag, 1 Kilogramm Wasser von 0° auf 1° C. zu erwärmen, und als Einheit der Arbeit die, welche ein schweres Kilogramm auf 1<sup>m</sup> Höhe zu erheben vermag. Als wahrscheinlichsten Werth des Arbeitsäquivalentes der Wärmeeinheit gebrauchen wir 423,2<sup>km</sup>, woraus sich das Wärmeäquivalent der Arbeit gleich 0,002362 ergibt, was sagt, mit der Wärme, mit welcher 0,002362 Kilogramm Wasser von 0° auf 1° C. erwärmt werden, kann die Arbeit 1<sup>km</sup> gewonnen werden.

## Grundsätze der Wärmetheorie.

### Innere Arbeit der Wärme.

7. Durch einen Druck, der allseitig auf einen Körper ausgeübt wird, sehen wir das Volumen dieses Körpers abnehmen und ihn zugleich wärmer werden. Die Abnahme des Volums muss mit einer Annäherung der einzelnen Atome des Körpers verknüpft sein, und diese Annäherung wird im Allgemeinen mit einem Zurückschieben der Kraft, welche die Theilchen in ihrer Entfernung erhalten hat, verbunden sein, also mit einer Arbeit im Innern des Körpers, einer inneren Arbeit. Neben dieser besteht aber noch die Wirkung, dass der Körper wärmer wird, dass sich seine Temperatur erhöht. Dieser zweite Theil der Wirkung des auf den Körper ausgeübten Druckes, der auf ihn von aussen verwendeten Arbeit, muss nun in etwas bestehen, was mit Arbeit äquivalent ist, und als solches kennt die Dynamik noch die lebendige Kraft, welche einer vermehrten Geschwindigkeit entspricht.

Wird ein Körper erwärmt, so vergrössert sich im Allgemeinen sein Volumen, wir sehen ihn bei steigender Temperatur sich aus-