

Erster Hauptsatz

Der Erste Hauptsatz der Thermodynamik formuliert die Energieerhaltung bei thermodynamischen Prozessen. Energie kann in unterschiedlicher Weise in Körpern gespeichert sein und zwischen Körpern übertragen werden. In der Thermodynamik ist es üblich, für verschiedene Formen der Energie unterschiedliche Namen zu verwenden. Energie, die in einem Körper gespeichert ist, nennt man *Innere Energie*. Sie beschreibt den Zustand eines Körpers und ist deshalb eine Zustandsgröße. Es gibt nur zwei unterschiedliche Arten auf die Energie von einem Körper auf einen anderen übertragen werden kann: *Arbeit* und *Wärme*. Arbeit ist in der Mechanik definiert. Energie, die nicht als Arbeit übertragen wird, nennt man *Wärme*.

Im ersten Hauptsatz der Thermodynamik wird festgestellt, dass die Änderung der Inneren Energie dU eines Körpers gleich der Summe der zugeführten Wärme δQ und der am Körper verrichteten Arbeit δW ist:

$$dU = \delta Q + \delta W$$

Historisches:

Der erste Hauptsatz geht auf J. R. Mayer zurück, der 1842 erstmalig den Zusammenhang zwischen Arbeit und Wärme herstellte¹: „*Ein Versuch, die Wirkungen der aufgehörenden Bewegung nachzuweisen, wurde noch nie ernstlich angestellt. [...] Zu nichts kann die Bewegung nicht geworden sein. [...] So wenig sich, ohne Anerkennung eines ursächlichen Zusammenhangs zwischen Bewegung und Wärme, von der entschwundenen Bewegung irgend Rechenschaft geben lässt, so wenig lässt sich ohne jene die Entstehung der Wärme erklären. [...] Wasser erfährt wie der Verfasser fand, durch starkes Schütteln eine Temperaturerhöhung. Das erwärmte Wasser (von 12° auf 13°) nimmt nach dem Schütteln ein größeres Volumen ein, als vor demselben; woher kommt nun die Wärmemenge, welche sich durch wiederholtes Schütteln in demselben Apparate beliebig oft hervorbringen lässt? [...] Die Lokomotive mit ihrem Konvoi ist einem Destillierapparaten zu vergleichen; die unter dem Kessel angebrachte Wärme geht in Bewegung über, und diese setzt sich wieder an den Achsen der Räder als Wärme in Menge ab. [...] Wir müssen ausfindig machen wie hoch ein bestimmtes Gewicht über den Erdboden erhoben werden müsse, dass seine Fallkraft äquivalent sei der Erwärmung eines gleichen Gewichts Wasser von 0° auf 1°C. Dass eine solche Gleichung wirklich in der Natur begründet sei, kann als Resumé des bisherigen betrachtet werden.*“

Ein Jahr später veröffentlichte J. P. Joule²: “*By a dynamometrical apparatus attached to his machine, the author has ascertained that, in all the above cases, a quantity of heat, capable of increasing the temperature of a pound of water by one degree of Fahrenheit's scale, is equal to a mechanical force capable of raising a weight of about 838 pounds to the height of one foot.*”

¹ J. R. Mayer, „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur“ Justus Liebigs Annalen der Chemie, Vol. 42 (August 1842) Seiten 233-240

² J. P. Joule: “On the Calorific Effects of Magneto-Electricity, and the Mechanical Value of Heat.” Report of the thirteenth meeting of the British Association for the Advancement of Science, London, August 1843, Notices and Abstracts, Seite 33