

Hauptsätze der Thermodynamik

Nullter Hauptsatz:

Wenn ein System A im thermischen Gleichgewicht mit dem System B ist und wenn B im thermischen Gleichgewicht mit C ist, so ist C auch mit A im thermischen Gleichgewicht*

* Zwei Systeme sind im *thermischen Gleichgewicht*, wenn trotz thermischen Kontakts beider Systeme keine Veränderungen beobachtet werden. Dieses allgemeine Gesetz gilt unabhängig von der Zusammensetzung der Systeme und wird "Nullter Hauptsatz der Thermodynamik" genannt.

Erster Hauptsatz:

Die Summe der einem System von außen zugeführten Wärmeenergie ΔQ und der zugeführten mechanischen Arbeit ΔW ist gleich der Zunahme der inneren Energie ΔU

$$\Delta U = \Delta Q + \Delta W$$

$$\Delta W = -p \cdot \Delta V \quad p: \text{Druck} \quad V: \text{Volumen}$$

Zweiter Hauptsatz:

Wärme geht niemals von selbst von einem Körper niedriger Temperatur zu einem Körper höherer Temperatur über.

Dritter Hauptsatz:

Jede Substanz besitzt eine endliche, positive Entropie. Diese kann gleich Null sein am absoluten Nullpunkt. Sie ist gleich Null für alle perfekten kristallinen Substanzen.

Bedeutung der Hauptsätze

Eigenschaften thermodynamischer Systeme nach dem nullten Hauptsatz sind Grundlage für viele Temperaturmessungen. Dabei ist der eine Körper derjenige, dessen Temperatur gemessen werden soll und der andere ist das Thermometergefäß oder der Temperatursensor.

Mithilfe des ersten Hauptsatzes ist es möglich, Energiebilanzen für die verschiedenen thermischen Prozesse (isotherme, isochore, isobare und adiabatische Zustandsänderungen) aufzustellen. Er ist auch eine entscheidende Grundlage für das Verständnis der Wirkungsweise von Wärmekraftmaschinen.

Die Bedeutung des 1. Hauptsatzes der Thermodynamik und des daraus abgeleiteten allgemeinen Prinzips von der Erhaltung der Energie geht aber weit über die Physik hinaus. Es ist heute ein Grundprinzip in allen Naturwissenschaften und fundamental für alle technischen Entwicklungen.

Trotz aller Bemühungen zur Verbesserung des Wirkungsgrades ist es bisher nicht gelungen, eine Maschine oder eine Vorrichtung zu bauen, die fortwährend Arbeit verrichtet, ohne dass Energie in irgendeiner Form zugeführt wird.

Der 2. Hauptsatz ist überaus bedeutsam für die Nutzung von Energie und den Ablauf von Vorgängen. Er gilt nicht nur für chemische, sondern auch für biologische oder physikalische Systeme und ist damit ein grundlegender Erfahrungssatz für die gesamten Naturwissenschaften. So entsteht z.B. bei vielen Vorgängen in Natur und Technik durch Reibung thermische Energie, die in Form von Wärme an die kühlere Umgebung, z.B. an die umgebende Luft, abgegeben wird. Diese thermische Energie kann weder der Umgebung von allein entzogen noch nutzbar gemacht werden. Die ursprüngliche Energie wird entwertet. Man bezeichnet deshalb den 2. Hauptsatz der Thermodynamik auch als "Gesetz von der Entwertung der Energie".

Aus dem 3. Hauptsatz kann man schließen, dass es unmöglich ist, die Temperatur eines Systems durch eine endliche Zahl von Einzelschritten auf 0K zu senken, da die Entropieänderung auch null sein müsste. Die niedrigste bisher erreichte Temperatur war 0,00002 K.

Quellen:

- https://flexikon.doccheck.com/de/Haupts%C3%A4tze_der_Thermodynamik (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:09.)
- https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/nawi.inst.251/Didactics/thermodynamik/INHALT/HS3.HTM (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:09.)
- https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/nawi.inst.251/Didactics/thermodynamik/INHALT/HS2.HTM (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:09.)
- https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/nawi.inst.251/Didactics/thermodynamik/INHALT/HS1.HTM (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:09.)
- https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/nawi.inst.251/Didactics/thermodynamik/INHALT/HS0.HTM (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:09.)
- <https://www.youtube.com/watch?v=Kwv3qyU7AmA> (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:09.)
- https://youtu.be/o3C4_69JCYX (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:10.)
- <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik-abitur/artikel/erster-hauptsatz-der-thermodynamik> (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:10.)
- <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/zweiter-hauptsatz-der-waermelehre> (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:10.)
- <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik-abitur/artikel/zweiter-hauptsatz-der-thermodynamik> (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:10.)
- <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik-abitur/artikel/zweiter-hauptsatz-der-thermodynamik> (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:10.)
- <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/chemie-abitur/artikel/absolute-entropien-und-der-3-hauptsatz-der-thermodynamik> (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:11.)
- <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik-abitur/artikel/nullter-hauptsatz-der-thermodynamik> (zuletzt aufgerufen am 20.10 um 16:11.)