

Thermische Prozesse



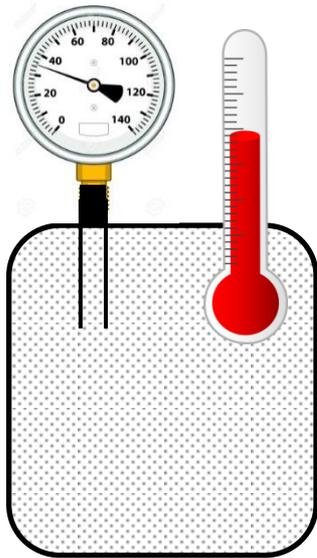
Energieumwandlungen bei thermischen Vorgängen

$$p_1, V_1, T_1$$

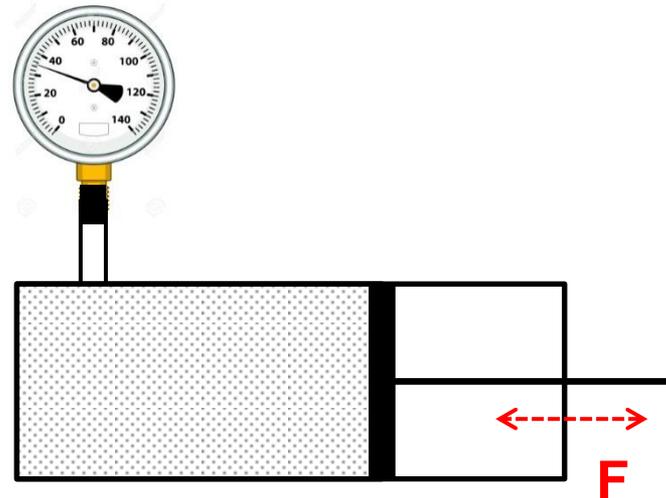
Zustandsänderung →

$$p_2, V_2, T_2$$

? **Wie** ?



(1) Wärmezufuhr



(2) mechanische Arbeit

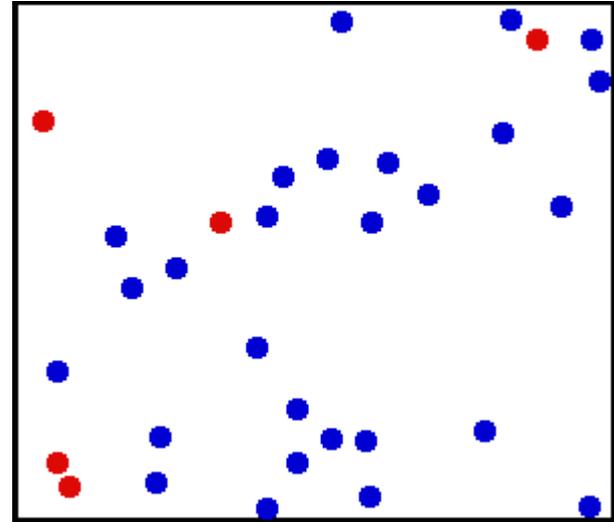
Der thermische Zustand eines Gases kann durch **Wärmeaustausch** oder Verrichten von mechanischer **Arbeit** geändert werden.

Wärme und **Arbeit** sind thermische Prozessgrößen.

Die Wärme (Wärmemenge):

Die gesamte Bewegungsenergie der Teilchen eines Gases beschreibt seine thermische Energie des Gases.

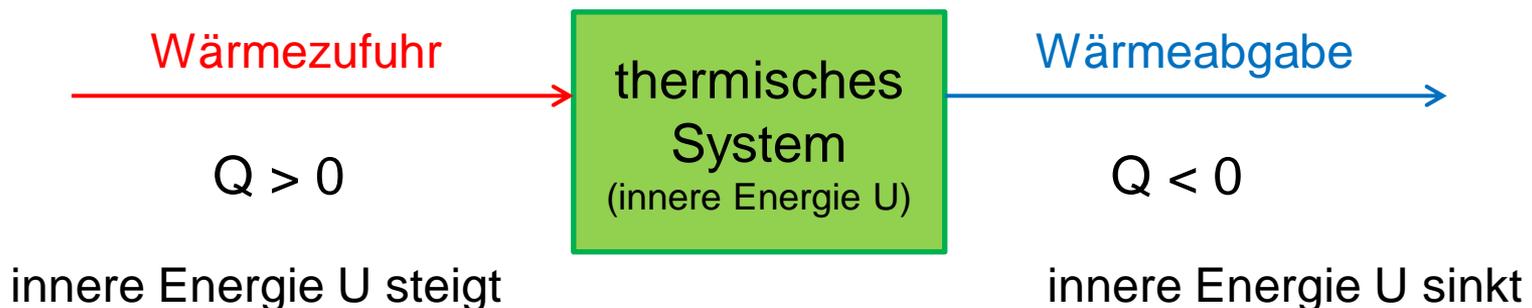
Ändert sich der Bewegungszustand Teilchen, so wird thermische Energie abgegeben oder aufgenommen.



Wärme Q beschreibt die über die Systemgrenzen hinaus abgegebene oder aufgenommen thermische Energie ΔE_{th} .

Wärmeaustausch führt zur Änderung der inneren Energie.

$$Q = \Delta U$$



Die von einem Körper (Gas) abgegebene bzw. aufgenommene Wärme hängt ab von:

Physik Kl. 8

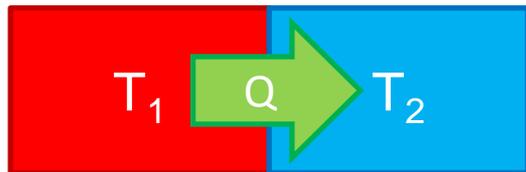
- der Masse m des Körpers
- der hervorgerufenen Temperaturänderung ΔT
- Art des Stoffes

Es gilt:

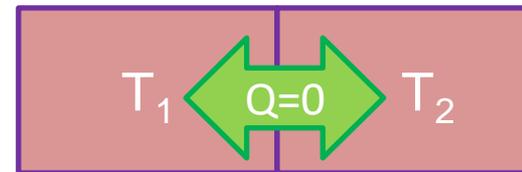
$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

c ... spezifische Wärmekapazität

„Die spezifische Wärmekapazität c eines Körpers gibt an, wie viel thermische Energie einem Körper der Masse $m=1\text{kg}$ zugeführt werden muss, um seine Temperatur um $\Delta T=1\text{K}$ zu erhöhen.“



Der Wärmeaustausch findet stets vom Körper höherer zum Körper niedrigerer Temperatur statt.



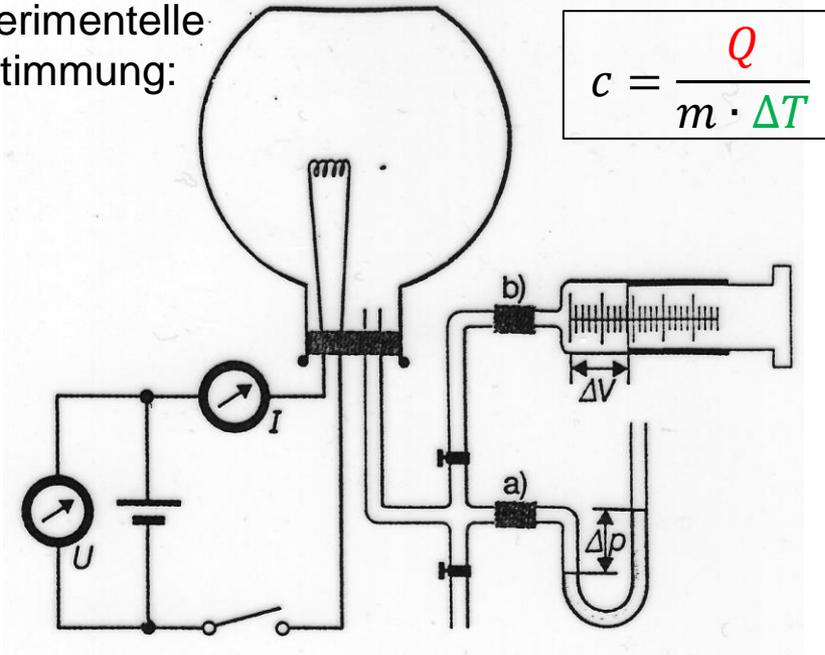
Findet zwischen zwei Körpern kein Wärmeaustausch statt ($Q=0$), so befinden sie sich im thermischen Gleichgewicht.

$T_1 = T_2$ ► 0. Hauptsatz der Thermodynamik

Spezifische Wärmekapazität von Gasen:

Die spezifische Wärmekapazität eines Gases hängt von der Art der Zustandsänderung ab.

experimentelle Bestimmung:



Wärmezufuhr durch elektrische Energie:

$$Q = W_{el} = U \cdot I \cdot t$$

isochore ZÄ: ($V = \text{konstant}$)

$$\Delta T \text{ aus } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \rightarrow c_v$$

isobare ZÄ: ($p = \text{konstant}$)

$$\Delta T \text{ aus } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow c_p$$

Ergebnis:

$$c_v < c_p$$

Bei der isobaren Zustandsänderung führt die zugeführte Wärme außer zur Temperaturerhöhung ΔT auch zum Verrichten von mechanischer Arbeit (ΔV).