

GLEICHGEWICHTS-THERMODYNAMIK

Wärme, Innere Energie, Enthalpie, spezif. Wä-kapazität, 1.Hauptsatz

Spezifische Wärmekapazität c

Festkörper und Flüssigkeit :

eine zufließende Q erhöht die gespeicherte thermische Energie um $m c \Delta T$

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

Gas :

eine zufließende Q (1.) erhöht die gespeicherte thermische Energie und
(2.) kann zur Verrichtung mechanischer Arbeit führen.

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

GLEICHGEWICHTS-THERMODYNAMIK

Wärme, Innere Energie, Enthalpie, spezif. Wä-kapazität, 1.Hauptsatz

$$dQ = dU + p dV \quad \Bigg| \quad : m dT$$

Ausgangspunkt : $dQ = m c dT$ bzw. $c = 1/m dQ/dT$

$$\begin{array}{c} \uparrow \\ dQ = dU + p dV \end{array}$$

$$c = 1/m dQ/dT = 1/m \{ dU/dT + p \cdot dV/dT \}$$

Gase : einfließende Energie : erhöht gespeicherte Energie
und wird für Arbeit verwendet

GLEICHGEWICHTS-THERMODYNAMIK

Wärme, Innere Energie, Enthalpie, spezif. Wä-kapazität, 1.Hauptsatz

Gas : Experimente mit beweglichem Kolben und arretiertem Kolben

(p=const)

(V=const)

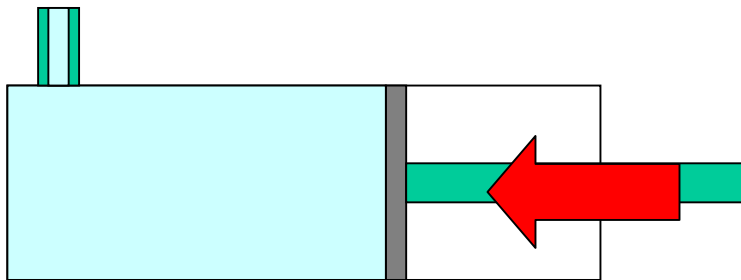
$c_p = 1/m \{ dU/dT + p \cdot dV/dT \}$ ← die T-Erhöhung fällt geringer aus,
wegen $dQ=m \cdot c \cdot dT$ muss deshalb bei
 $Q=const$ $c=c_p$ größer als c_v sein.

$c_v = 1/m \{ dU/dT + p \cdot dV/dT \}$ ← die Q-Zufuhr dient der T-Erhöhung
 ~~$=0$~~

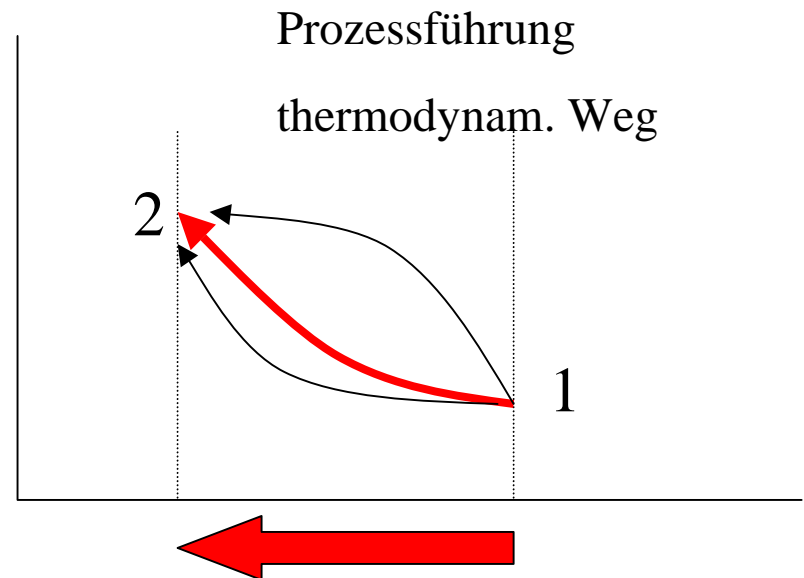
GLEICHGEWICHTS-THERMODYNAMIK

Wärme, Innere Energie, Enthalpie, spezif. Wä-kapazität, 1.Hauptsatz

DEF. $dW = -p \cdot dV$, $dV < 0$, $dW = p \cdot dV > 0$ (Kompressionsarbeit)



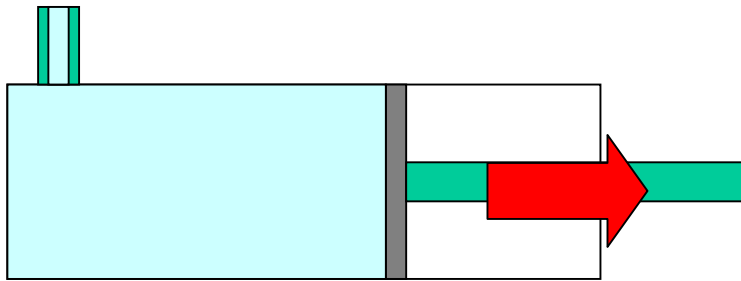
KOMPRESSION



GLEICHGEWICHTS-THERMODYNAMIK

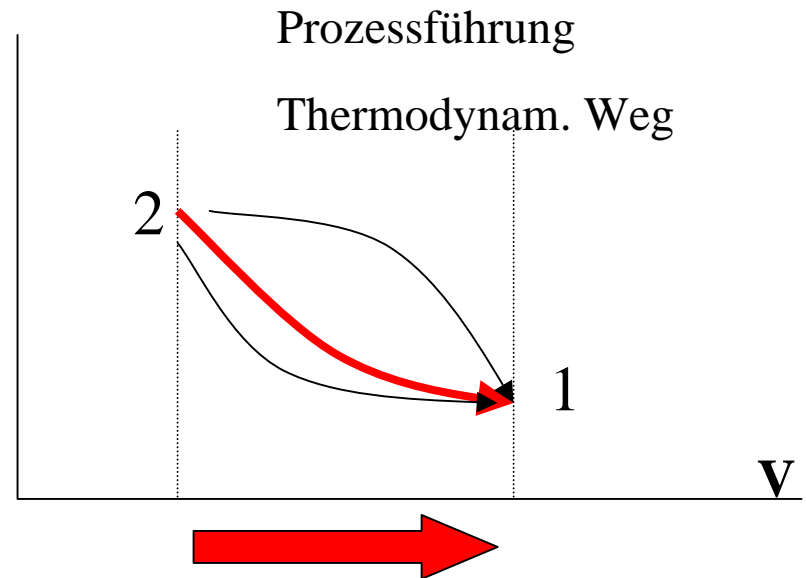
Wärme, Innere Energie, Enthalpie, spezif. Wä-kapazität, 1.Hauptsatz

DEF. $dW = - p \cdot dV$, $dV > 0$, $dW = - p \cdot dV < 0$ (Expansionsarbeit)



EXPANSION

p

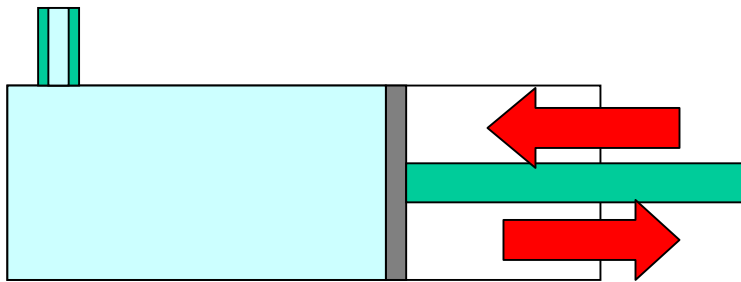


GLEICHGEWICHTS-THERMODYNAMIK

Wärme, Innere Energie, Enthalpie, spezif. Wä-kapazität, 1.Hauptsatz

Kopplung von Kompression und Expansion

$|W_{2,1}| > |W_{1,2}|$ Arbeit wird abgegeben



Rechtsläufiger Kreisprozess

