

**Aufgabe:** In einem Wohnzimmer vom Volumen  $V_0$  ( das natürlich mit der Außenluft kommuniziert ) wird die Temperatur um  $\Delta 10^0$  erhöht. Um welchen Betrag ändert sich die Energie der im Raum enthaltenen Luft?

**Lösung:**

Es gilt der 1.Hauptsatz der Thermodynamik ( Energieerhaltungssatz ):

„ In einem abgeschlossenen System kann der Gesamtbetrag der Energie weder vergrößert noch verkleinert werden. Es können lediglich die verschiedenen Energiearten ineinander umgewandelt werden.

Die dem Gas zugeführte Wärmeenergie  $dQ$  führt zu einer Erhöhung der inneren Energie  $dU$  oder das Gas leistet Arbeit  $-dW$ .

$$dQ = dU - dW \text{ “}$$

(Script Thermodynamik S.52, Folie 103)

Durch die Kommunikation mit der Außenluft handelt es sich hier zeitgleich um eine isochore und isobare Zustandsänderung des idealen Gases:

$$\Delta Q = \Delta Q_{isochor} - \Delta Q_{isobar} = m * c_v * \Delta T - (m * c_p * \Delta T - \Delta W) \quad (1)$$

(Script Thermodynamik S.21/23, Folie 42/46)

Für die Energie im Wohnzimmer gilt:

$$Q_{Ende} = Q_{Anfang} + \Delta Q = Q_{Anfang} + m * c_v * \Delta T - m * c_p * \Delta T + \Delta W \quad (2)$$

$$\text{Für die vom Gas geleistete Arbeit gilt: } \Delta W = p * \Delta V = m * R_i * \Delta T \quad (3)$$

mit  $R_i = c_p - c_v$  (Script Thermodynamik S.21, Folie 42) folgt:

$$\Delta W = m * c_p * \Delta T - m * c_v * \Delta T$$

(4)

Eingesetzt in die Gleichung (2):

$$Q_{Ende} = Q_{Anfang} + \cancel{m * c_v * \Delta T} - \cancel{m * c_p * \Delta T} + \left( \cancel{m * c_p * \Delta T} - \cancel{m * c_v * \Delta T} \right)$$

$$Q_{Ende} = Q_{Anfang}$$

Aufgrund des einsetzenden Energie-Austausches kommt es im Wohnzimmer zu keiner Änderung der Energie.