Blatt 2 – Aufgabe 5 – (b) und (c)

Michael Kopp

Teil (b) Die Arbeit ist

$$W = \int_{V_1}^{V_2} p \,\mathrm{d}\, V \tag{1}$$

Da adiabatischer Vorgang gilt $pV^\gamma = const$ und damit

$$p(V) = p_1 \cdot \frac{V_1^\gamma}{V^\gamma} \tag{2}$$

Eingesetzt in (1):

$$W = \int_{V_1}^{V_2} p_1 \cdot \frac{V_1^\gamma}{V^\gamma} \,\mathrm{d}\, V = p_1 V_1^\gamma \int_{V_1}^{V_2} \frac{1}{V^\gamma} \,\mathrm{d}\, V = p_1 V_1^\gamma \left[\frac{1}{-\gamma + 1} V^{-\gamma+1} \right]_{V_1}^{V_2} \tag{3}$$

Mit Werten eingesetzt:

$$W \approx 201.75\,\mathrm{J}$$

Teil (c) Es gilt (1) und

$$p = \frac{nRT}{V} \tag{4}$$

mit

$$n = \frac{p_1 V_1}{RT} \tag{5}$$

Setzt man dies in (4) ein, erhält man

$$p = \frac{p_1 V_1}{V} \tag{6}$$

Mit (1) gilt nun für die Arbeit:

$$W = \int_{V_1}^{V_2} \frac{p_1 V_1}{V} \,\mathrm{d}\, V = p_1 V_1 \int_{V_1}^{V_2} \frac{1}{V} \,\mathrm{d}\, V = p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} \tag{7}$$

Setzt man wieder Werte ein, erhält man

$$W = 273.60\,\mathrm{J}$$

Da es sich um einen *isothermen* Prozess handelt, wird $\mathrm{d}\, T =$ und damit $\mathrm{d}\, U = 0$. Mit

$$\mathrm{d}\, U = \mathrm{d}\, Q + \mathrm{d}\, W \tag{8}$$

folgt so, dass die Arbeit $W = \Delta W$ komplett in *Wärme* übergeht.