

Aufgabe 1

a) Berechne \dot{Q}_{aus}

1. HS, St. FP:

$$\dot{Q} = \dot{m}_{ein} (h_{ein} - h_{aus}) + \dot{Q}_R - \dot{Q}_{aus}$$

$$\dot{Q}_{aus} = \dot{Q}_R + \dot{m}_{ein} (h_{ein} - h_{aus})$$

$$h_{ein} = h(T_{ein} = 70^\circ\text{C}) = h_{fg}(70^\circ\text{C}) = 2333.8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (\text{TAB-A-2})$$

$$h_{aus} = h(T_{aus} = 100^\circ\text{C}) = h_{fg}(100^\circ\text{C}) = 2257.0 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (\text{TAB A-2})$$

$$\rightarrow \dot{Q}_{aus} = 100 \text{ kW} + 0.3 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot (2333.8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 2257.0 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

$$= 123.04 \text{ kW}$$

b) Weiterrechnen mit $\dot{Q}_{aus} = 65 \text{ kW}$

c) Weiterrechnen mit $T_{KF} = 295\text{K}$, $\dot{Q}_{aus} = 65\text{kW}$

St. FP

$$\sigma = \dot{m}(s_e - s_a) + \dot{E}_{\frac{\partial}{\partial T}} + \dot{S}_{erz}$$

$s_e - s_a$: TAB A2:

$$s_e = 0.9549 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \quad s_a = 1.3069 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$

$$s_e - s_a = -0.352 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$

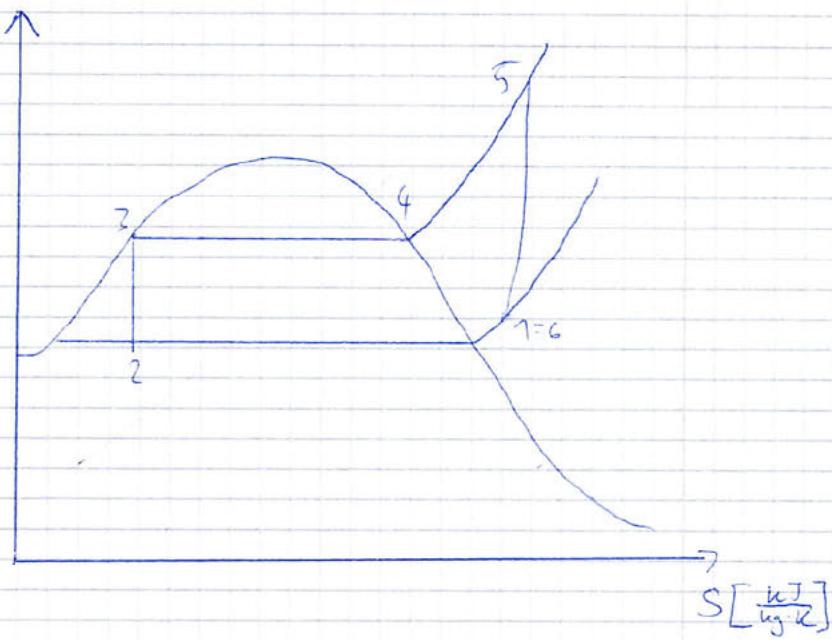
$$\dot{S}_{erz} = \frac{\dot{Q}_r + \dot{Q}_{aus}}{T} - \dot{m}(s_e - s_a)$$

$$= \frac{165\text{kW}}{295\text{K}} - 0.352 \cdot (-0.352 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}) = \underline{\underline{664.92 \frac{\text{kW}}{\text{K}}}}$$

d)

Aufgabe 2

a) $T [K]$



b) gesucht w_0, T_0

c) Weiterrechnen mit $w_b = 510 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$, $T_0 = 340 \text{ K}$

$$\Delta e_{\text{ex, str}} = h_e - h_a - T_0(s_e - s_a) + \Delta h_e$$

d) J.F.P.: $0 = -\Delta e_{\text{ex, str}} + e_{\text{ex,2}} - \dot{w}_t - e_{\text{ex, ver}}$

$$e_{\text{ex, ver}} = -100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + e_{\text{ex,2}} - \dot{w}_t$$

Aufgabe 3

a) ~~$p_{\text{tot}} = (m_{\text{ew}} \cdot g) / \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot \pi + (m_{\text{lu}} \cdot g) / \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot \pi + p_0$~~ $p_{\text{tot}} = \frac{(m_{\text{ew}} \cdot g)}{A} + \frac{m_{\text{lu}} \cdot g}{A} + p_0$

$$= 0.1 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot (0.05 \text{ m})^2 \cdot \pi + 32 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot (0.05 \text{ m})^2 \cdot \pi + 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{with } A = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot \pi = (0.05)^2 \cdot \pi$$

$$\Rightarrow p_{\text{tot}} = \frac{0.1 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2}{A} + \frac{32 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2}{A} + 10^5 \text{ Pa}$$

$$= 140'094.4 \text{ Pa} = \underline{\underline{1.4 \text{ bar}}}$$

m_g : Ideale Gas Gleichung:

$$m_g = \frac{pV_{g,1}}{RT_{g,1}}, \quad R = \frac{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}}{50 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}} = 166.28 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$\Rightarrow m_g = \frac{14 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 3.14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{166.28 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 273.15 \text{ K}} = 0.00342 \text{ kg} = \underline{\underline{3.42 \text{ g}}}$$

b)

c) Weiterrechnen mit $T_{g,2} = 0,003^\circ\text{C}$

Gesucht: Q_{12}

Gesuchtes System: $\Delta E = E_2 - E_1 = Q_{12}$

$$\Delta E = \Delta U = m_f (u_2 - u_1)$$

$$u_2 - u_1 = c_v^{\text{Pf}} (T_{2,g} - T_{1,g})$$

$$= 0,633 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (273,15 \text{K} - 773,15 \text{K})$$

$$= -316,50 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\Delta U = 0,00342 \text{ kg} \cdot (-316,50 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}) = -1,08 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{Q_{12} = -1,08 \text{ kJ}}}$$

d) Weiterrechnen mit $|Q_{12}| = 1500 \text{ J}$

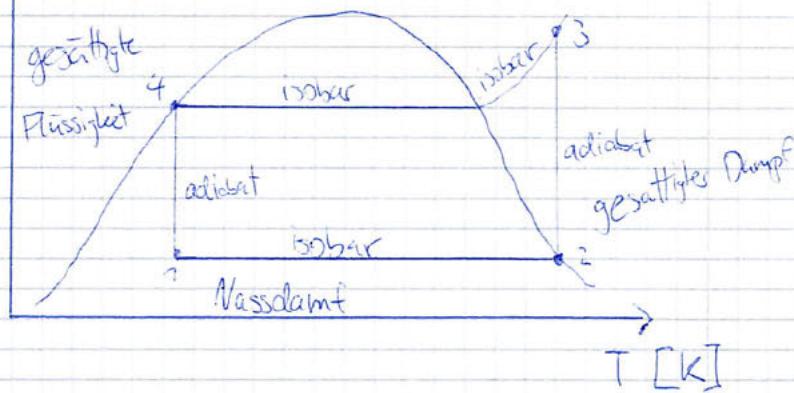
$$u = u_{\text{fest}} + x(u_{\text{flüssig}} - u_{\text{fest}})$$

$$u = \Delta u = -316,50 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} =$$

$$\rightarrow x = \frac{u - u_{\text{fest}}}{u_{\text{flüssig}} - u_{\text{fest}}} = \frac{-316,5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 333,442 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{-0,933 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 333,442 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = \frac{16,942}{333,403} = \underline{\underline{0,051}}$$

Aufgabe 4

a) p [bar] ↑



b) 1.HS am Verdichter

$$\dot{Q} = m(h_2 - h_3) + \dot{W}_k$$

$$\rightarrow m = \dot{W}_k \cdot \frac{1}{h_2 - h_3} = \frac{28\text{W}}{h_2 - h_3}$$

$$(h_2 - h_3): \text{ adiabat-reversibel} = \text{isentrop} \rightarrow s_2 = s_3 = s_g(p=8\text{bar}) = 0.9066 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \quad (\text{TAB A-11})$$

$$h_2 = h_g(8\text{bar}) = 264.15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (\text{TAB A-11})$$

$$h_3: \quad h_3 = s_3 -$$

