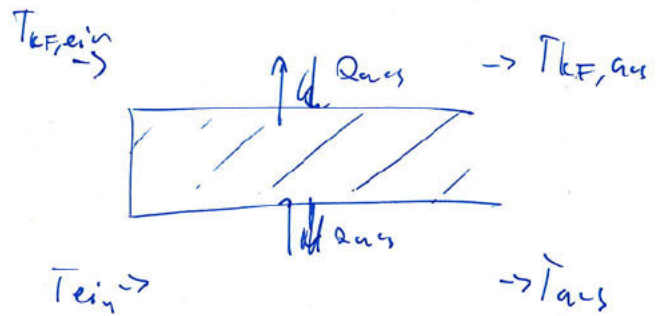


A1/a) \dot{Q}_{aus} : Entropiesinkung werden kann

$$0 = \sum_j \frac{\dot{Q}_j}{T_j} + \dot{S}_{\text{erz}}$$



b) \overline{T}_{KF} ideale Flüssigkeit: ~~$T_{KF,ein} + T_{KF,aus} = 2 \cdot 3.15 \text{ K}$~~ $\frac{T_{KF,ein} + T_{KF,aus}}{2} = 293.15 \text{ K}$

c) Entropiesinkung am System, stat. mit Maschinenstrom

$$0 = \dot{m}(s_e - s_a) + \frac{\dot{Q}_{\text{aus}}}{\overline{T}_{KF}} + \dot{S}_{\text{erz}}$$

↓

$$= \dot{m}_{\text{in}}(s_{\text{ein}} - s_{\text{aus}}) \quad " \quad "$$

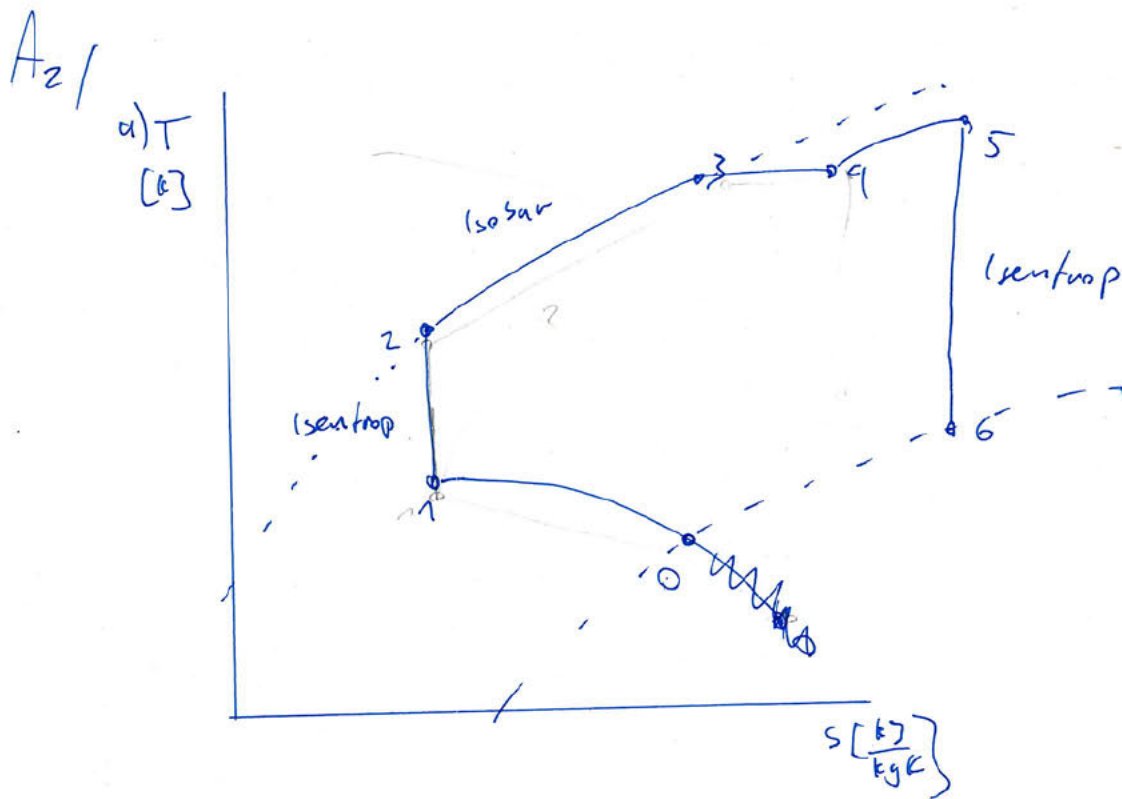
A1/

d) Energieschnitt: System:

$$\Delta U = \dot{m}_2(h_1 - h_2) - Q_{\text{aus},2}$$

$$h_1 \text{ aus } T_2: 25787.1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_2 \quad " \quad " \quad "$$



b) w_6 T_6 Energiebilanz schussduse:

$$0 = \dot{m} \left(h_5 + \frac{w_5^2}{2} \right) - \dot{m} \left(h_6 + \frac{w_6^2}{2} \right) - \dot{W}_{56}$$

$$h_5 = c_p T_5 \quad h_6 = c_p T_6$$

$$\dot{W}_{56} = \dot{W}_{56}^{rev} - \left(\int_1^2 v dp + \Delta ke \right)$$

Az,

c) $e_{x,sta} = h - h_0 - T_0(s - s_0) + ke$

$$\Delta e_{x,sta} = \left(h_6 - h_0 - T_0(s_6 - s_0) + \frac{w_6^2}{2} \right) - \left(h_5 - h_0 - T_0(s_5 - s_0) + \frac{w_5^2}{2} \right)$$

d)

A3 a) $P_{g,1} = P_{amb} + P_{kolben}$

$$P_{kolben} = \frac{F}{A} = \frac{m_k \cdot g + m_{ew} \cdot g}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2} = \frac{32 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 + 0.1 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2}{\pi \left(\frac{10 \text{ cm}}{2}\right)^2} = 0.4009 \text{ bar}$$

$$\Rightarrow P_{g,1} = 1 \text{ bar} + 0.4 \text{ bar} = 1.4 \text{ bar} //$$

$$P_{g,1} \cdot V_1 = m_g \cdot R T_1 \quad R = \frac{\bar{R}}{M} = \frac{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}}{50 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}} = 166.3 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$$

$$m_g = \frac{P_{g,1} \cdot V_1}{R T_1} = \frac{1.4 \text{ bar} \cdot 0.00379 \text{ m}^3}{166.3 \frac{\text{J}}{\text{kg K}} \cdot 773.15 \text{ K}} = 0.00392 \text{ kg} = 3.92 \text{ g} //$$

b) das System ist im thermodynamischen Gleichgewicht und nach aussen isoliert (kein Wärmeaustausch) deshalb muss $T_{g,2} = T_{ew} = 0^\circ \text{C}$ sein. da der Umgebungsdruck und Druck vom Kolben unverändert ist (massen^{gleich}), ist $P_{g,2} = P_{g,1} = 1.4 \text{ bar} //$

c) 1. HS $\rightarrow \Delta U = Q_{12} - W_{12} \quad \Delta U = m_g \cdot c_v \cdot \Delta T$
 $= 3.92 \text{ g} \cdot 0.633 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} (0)$
 $= 0$

$$W_{12} = W_{12}^{\text{rev}} \text{ (da reibungsfrei)}$$

$$= \int_1^2 P dV$$

$$= P_{g,1} (V_2 - V_1) \quad V_2 = \frac{m_g \cdot R T_2}{P_{g,2}} = 0.001709 \text{ m}^3$$

$$= 1.4 \text{ bar} (1.77 \text{ L} - 3.79 \text{ L})$$

$$= -289.2 \text{ J} //$$

A3 d) $x_{Eis,2} = \frac{u_2 - u_{flüssig}}{u_{fest} - u_{flüssig}}$

mit Einsatzwert $[Q_{12} = 2500]$

$U = Q_{12}$

$u_2 = \frac{U}{m_{Eis,2}}$

A9/c) x_n :

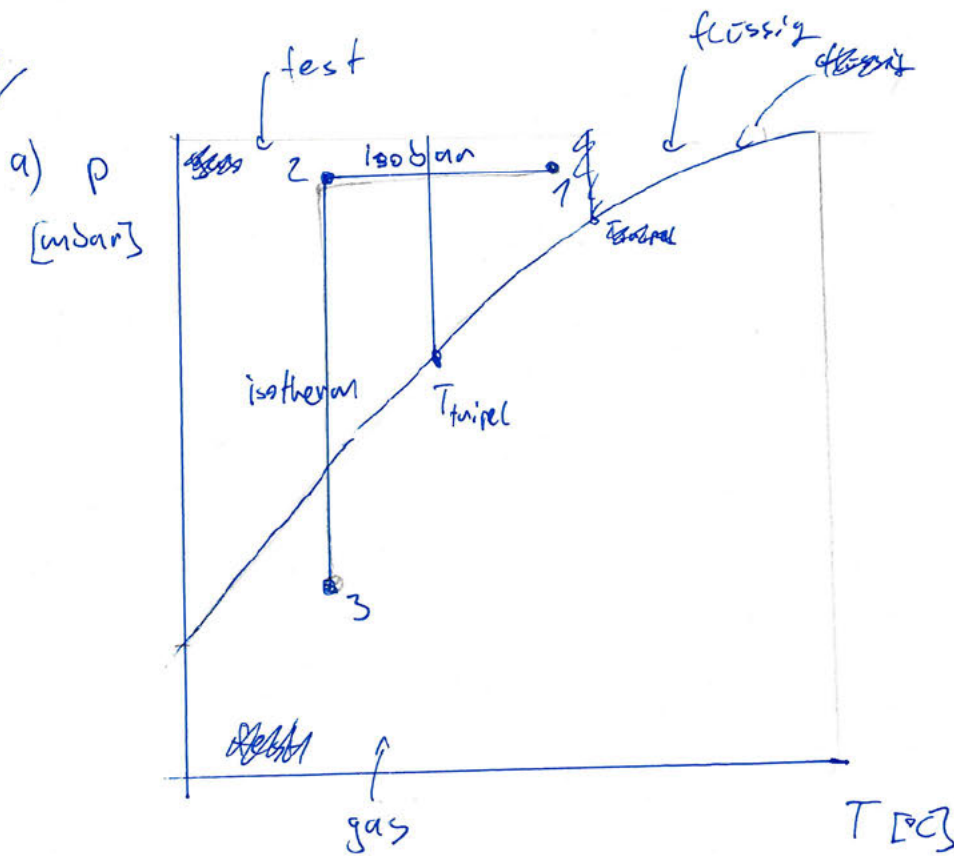
$$T_q: \text{vollst. kond bei } \beta = 8 \text{ San} \\ = 37.33^\circ\text{C}$$

drossel ist isotherm

$$d) \quad \epsilon_k = \frac{|\dot{Q}_{24}|}{|\dot{W}_T|} =$$

e) die Temperatur würde sich irgendwann stabilisieren,
wenn das kühlmittel keine wärme mehr aufnehmen
kann, sprich $T_i = T_1$

A4/



b/ Energiesicht am Verdichter

$$0 = \dot{m}_{139a} (h_2 - h_3) - \dot{W}_K$$

~~aus Tab~~ adiabat & reversibel \rightarrow isentrop $\rightarrow s_2 = s_3$

~~aus~~ $T_2 = T_1 - 5K = -22^{\circ}C$

$h_2(T = -22^{\circ}C, sat)$ aus Tab A-10 $h_g = 239.08 \frac{kJ}{kg}$

$s_2 = s_g = 0.9351 \frac{kJ}{kg \cdot K}$

h_3 interpolieren aus Tab A-11