

Aufgabe 1)

a)

$$\frac{d\dot{E}}{dt} = \sum_i \dot{m}_i [h_i + h_{f,i}^0 + p_{f,i}^0] + \dot{Q} - \dot{S}_{in}$$

$$0 = \dot{m} (h_e - h_a) + \dot{Q}_{aus} + 100 \text{ kW}$$

~~$$\dot{Q}_{aus} = \dot{m} (h_a - h_e) - 100 \text{ kW}$$~~

$$h_a: TAB A2 @ T = 100^\circ\text{C} \rightarrow 419,04 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_e: TAB A2 @ T = 70^\circ\text{C} \rightarrow 292,98 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\hookrightarrow \dot{Q}_{aus} = 0,3 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot (419,04 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 292,98 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}) - 100 \cancel{\text{kW}}$$

$$= 37,818 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} - 100 \text{ kW} = 37,818 \text{ kW} - 100 \text{ kW}$$

$$\underline{\dot{Q}_{aus} = -62,182 \text{ kW}} \quad \text{geban raus = negativ macht sinn}$$

b)

$$\bar{T}_{EF} = \frac{\int_e^a T ds}{s_a - s_e} = T$$

c) ~~$\dot{S}_{aus} = \dot{Q}_{aus} / T_{aus}$~~

$\frac{\text{J/s}}{\text{K/W}}$

$$\frac{d\dot{S}}{dt} = \frac{\dot{Q}}{\bar{T}} + \dot{S}_{err} \rightarrow \dot{S}_{err} = -\frac{\dot{Q}}{\bar{T}} = -\frac{62,182 \text{ kW}}{295 \text{ K}}$$

$$\underline{\dot{S}_{err} = 210,786 \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{K}}}$$

d)

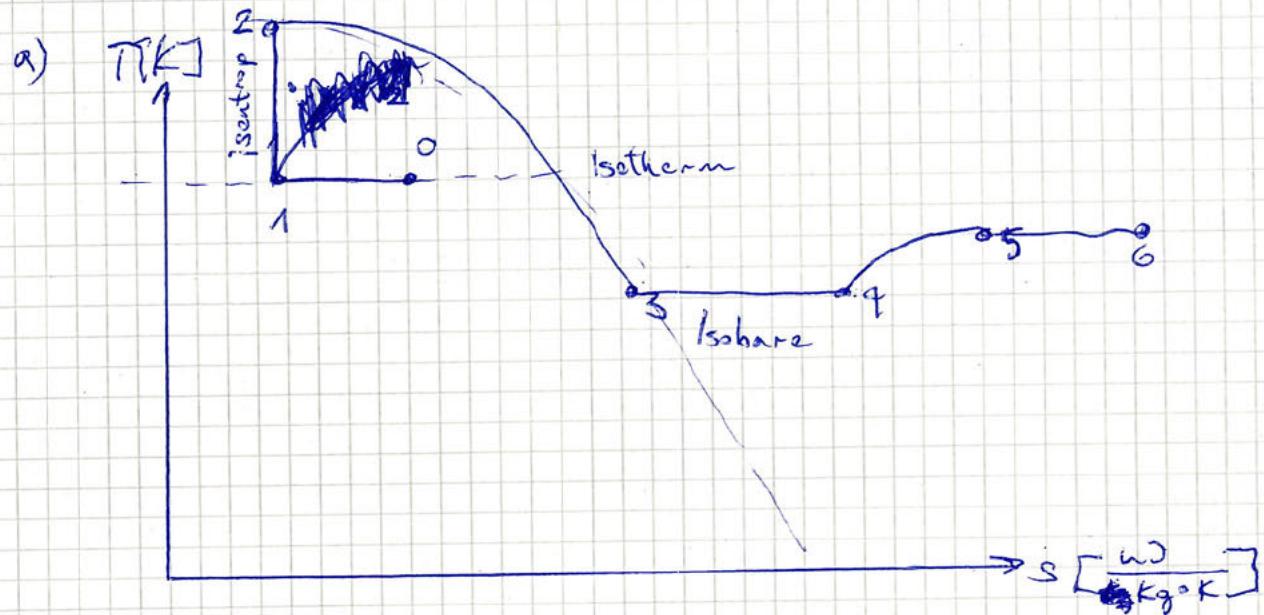
$$\frac{dE}{dt} = \sum m_i (h_i + \overset{\circ}{K_2} + \overset{\circ}{g_2}) + \overset{\circ}{Q} - \overset{\circ}{W}$$

$$\rightarrow \Delta E = m_2 u_2 - m_1 u_1 = \Delta m \overset{(h_e-h_a)}{+} \overset{\circ}{Q} - \overset{\circ}{W}$$

e)

$$\Delta S = m_2 s_2 - m_1 s_1$$

Aufgabe 2)



b)

5-6 adiabat & reversibel \rightarrow isentrop

	p	T	w
0	0,191	243,15	200
1			
2			
3			
4			
5	0,5	431,9	220
6	0,191		

$$\eta_{v,s} < 1 \rightarrow$$

c)

$$\dot{m} \cdot c_x = \dot{m} [h_i - h_o - T_o (s - s_o) + h_e + p_e]$$

⇒

↔

$$\dot{m} \cdot c_x = \dot{m} [$$

d) ~~mitgez.~~

$$\dot{\Sigma}_{x,\text{vert}} = T_o \cdot S_{\text{anz}} \approx$$

Aufgabe 3)

a)

$$V_{\text{Gas}} = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,14 \cdot 1 = 3,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$A = \frac{0,7854 \text{ m}^2}{0,5^2} \cdot \pi = 0,7854 \text{ m}^2$$

$$T_{g,1} = 500^\circ\text{C} \rightarrow 773,15 \text{ K}$$

$$\downarrow \frac{10^5 \text{ Pa}}{\text{A}} \quad \downarrow 32 \text{ kg} \cdot \text{g}$$

+ masse EW

$$\frac{P_{\text{Ges},1}}{A} = 10^5 \frac{\text{Pa}}{\text{A}} + 32 \text{ kg} \cdot g \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \xrightarrow{\uparrow P_{\text{Gas}/\text{A}}} + 0,1 \text{ kg} \cdot g \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$P_{g,1} = 10^5 \text{ Pa} + 313,92 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,7854 \text{ m}^2 + 0,981 \frac{\text{m} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,7854 \text{ m}^2$$

~~$$P_{\text{Ges},1} = 10^5 + 313,92 \cdot 0,7854 \text{ Pa} = 1,0225 \text{ bar}$$~~

$$\underline{P_{g,1} = 10225,3227 \text{ Pa}}$$

$$m_g = (M_g \cdot n) = M_g \cdot \frac{P_1 \cdot V_1}{R \cdot T_1} = 50 \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \cdot \frac{10^5 \text{ Pa}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \cdot \frac{7,3227 \text{ J}}{3,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} \cdot 773,15 \text{ K}$$

$$\underline{m_g = 2,448 \text{ kg}}$$

$$M_g = 50 \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \xrightarrow{\cancel{\text{mol}}} \rightarrow 50 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

b)

der Druck des Gases bleibt const., da wir den Dichtunterschied zwischen den Phasen ignorieren und daher das Kräfte GEW gleich bleibt.

$$\underline{P_{g,1} = P_{g,2} = 1,0225 \text{ bar}}$$

$$\begin{aligned} c) \Delta E &= \Delta U + \Delta F_E^\circ + \Delta \bar{F}_E^\circ = Q - \cancel{N}^\circ \\ &= u_2 - u_1 = Q - \cancel{N}^\circ \\ &= C_V (T_2 - T_1) = Q \end{aligned}$$

~~$$\rightarrow \cancel{Q = C_V (T_2 - T_1)}$$~~

$$\rightarrow Q = 0,633 \frac{\text{kg}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (273,153 \text{ K} - 273,15 \text{ K})$$

$$\underline{|Q| = +316,498 \text{ J}}$$

d)

TAB 1 @ $p = 1,0025 \text{ bar}$

→ interpolieren für u_{fist}

$$u_{\text{fist}} = (1,0025 \text{ bar} - 1,000 \text{ bar}) \cdot \frac{-333,458 \frac{\text{mJ}}{\text{kg}} + 333,442 \frac{\text{mJ}}{\text{kg}}}{1,400 \text{ bar} - 1,000 \text{ bar}} + (-1) \cdot 333,442 \frac{\text{mJ}}{\text{kg}}$$

$$u_{\text{fist}} = -333,4420 \frac{\text{mJ}}{\text{kg}}$$

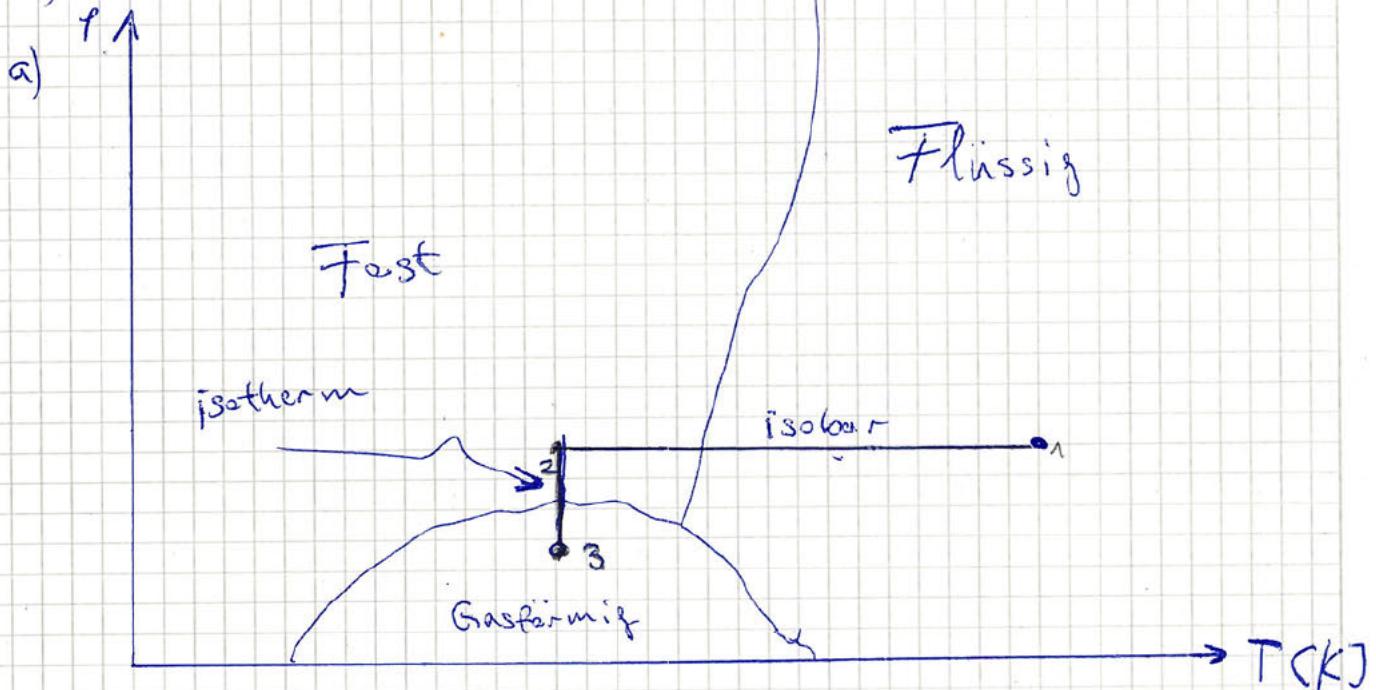
→ interpolieren für $u_{\text{flüssig}}$

$$u_{\text{flüssig}} = (1,0025 \text{ bar} - 1,000 \text{ bar}) \cdot \frac{-0,045 \frac{\text{mJ}}{\text{kg}} + 0,033 \frac{\text{mJ}}{\text{kg}}}{1,400 \text{ bar} - 1,000 \text{ bar}} + (-1) \cdot 0,033$$
$$= -0,033 \frac{\text{mJ}}{\text{kg}}$$

$$x_{Eis_1} = 0,6 \rightarrow m_{Eis} = 0,6 \cdot 0,1 \text{ kg} = 0,06 \text{ kg}$$

$$u = u_f + (x(u_{\text{ext}} - u_f))$$

4) [bar]



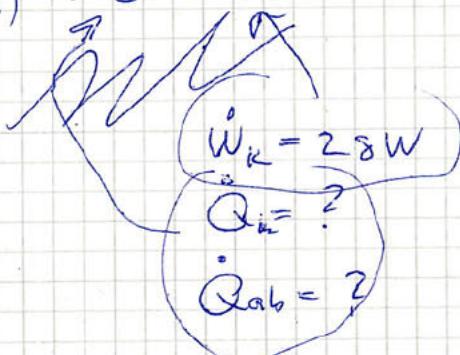
b)

$$\frac{d\mathcal{H}^0}{dt} = \sum \dot{m}_i (h_i + g_e^0 + p_e^0) + \dot{Q} - \dot{W}$$

$$\dot{Q} = \dot{m} (h_e - h_a) + \dot{Q} - \dot{W}$$

$$\dot{m} = \frac{\dot{W} - \dot{Q}}{h_e - h_a}$$

	P	T	X
1			0
2			1
3	8 bar		1
4	8 bar		0



Wärmeübertrager

$$1 \neq 2 \quad \dot{m} (h_e - h_a) + \dot{Q}_{in} = 0 \rightarrow \dot{Q}_{in} = \dot{m} (h_a - h_e)$$

c)

$$d) \varepsilon_k = \frac{|\dot{Q}_{zul}|}{|\dot{Q}_{ab}| - |\dot{Q}_{zul}|} = \frac{|\dot{Q}_{ul}|}{|\dot{Q}_{ab}| - |\dot{Q}_{ul}|}$$

e) Temperatur würde sich senken bis ein thermisches Gleichgewicht erreicht wäre.