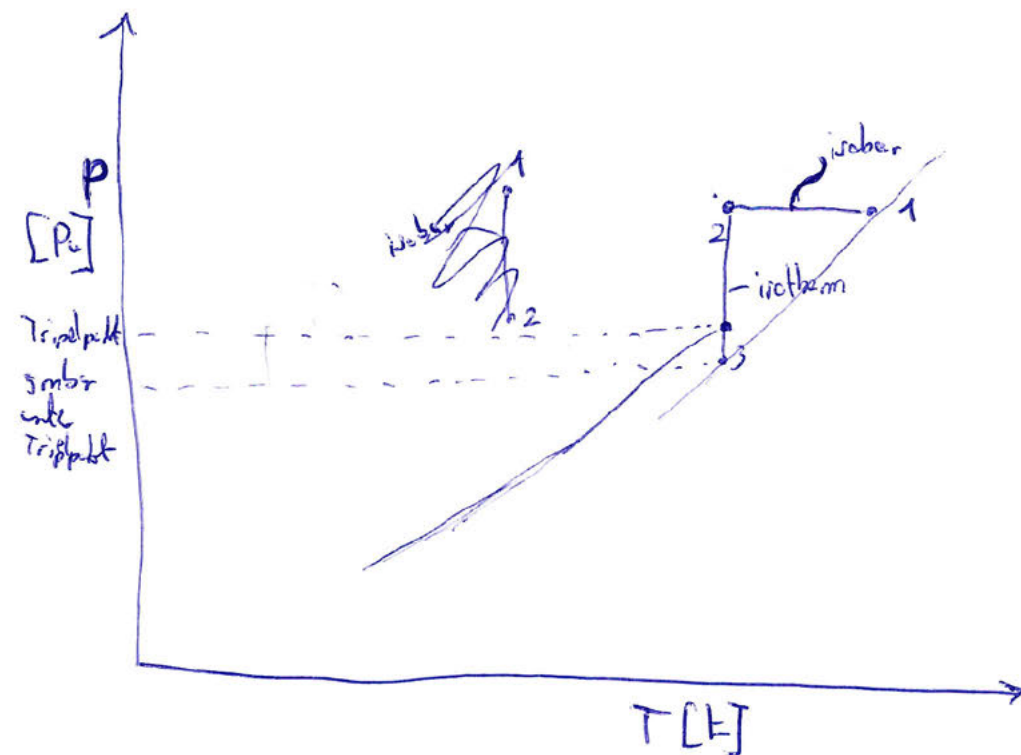


A-Bleu

(u)



(b)

$$d) \quad \epsilon_k = \frac{|\dot{Q}_{21}|}{|\dot{Q}_{21}| - \dot{Q}_k} = \frac{\dot{Q}_k}{|\dot{Q}_{21}| - \dot{Q}_k}$$

(c) $\eta_{max} = \frac{u_{fs}}{h} \quad T_2 = -22^\circ\text{C}$

e) Die Leistung würde sich steigern, weil \dot{Q}_{21} größer werden würde

$p_3 = p_4$

$\dot{Q} = 0$ bei Prozess

$4 \rightarrow 1$ Energiebilanz

$$\frac{dE}{dt} = m(h_4 - h_1) + \dot{Q}_{21} - \dot{Q}_k$$

$h_4 = h_f \xrightarrow{A-11 (20.01.12)} h_f = 9342 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

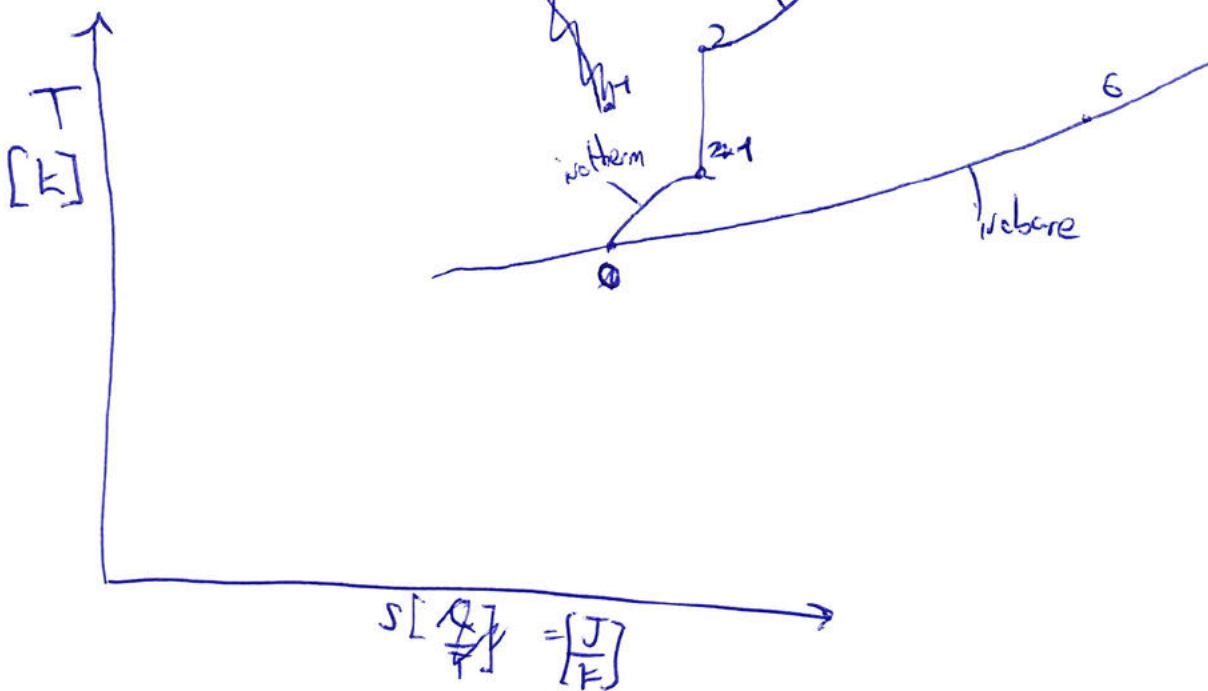
Dann: $h_4 = h_1$

$h_1(T, p)$ } Es fehlen T_1 und p_1 noch

$x = \frac{h_1 - h_f}{h_g - h_f}$

Aufgabe 2

(zu)



b) 5 → 6 Energiebilanz

$$\frac{dE}{dt} = \dot{Q} = \dot{m} \left[h + \frac{v^2}{2} \right] + \dot{Q} - \dot{W}$$

PE vernachlässigt

$$pV = mRT$$

$$T_6 = \frac{p_6 V_6}{m R_6}$$

$$m_6 = m_5$$

$$\frac{p_6 V_6}{RT_6} = \frac{p_5 V_5}{RT_5} \Rightarrow T_6 = \frac{p_6 V_6}{p_5 V_5} \cdot \frac{p_5 V_5}{RT_5}$$

c) $\dot{m} \dot{E}_{ext} = \dot{m} [h - h_0 - T_0 (s - s_0)]$

d) $\frac{\dot{E}_{ext}}{\dot{m}} = T_0 \dot{s}_{ext} = e_{x,vel}$

(3d)

$$T_{2, \text{Er}} = 0^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{Er}} = 0.1 \text{ kg}$$

$$p_{\text{Er}, 2} = 1.4 \text{ bar}$$

$$V_{\text{Er}, 2} = V_{\text{Er}, 1}$$

$$X = \frac{U_2 - U_f}{U_g - U_f} \rightarrow \text{p. 1.4}$$

$$\Rightarrow X = \frac{-0.045}{-333.458 - (-0.045)} = 0.000136$$

$$U(T_2) = U$$

$$U(T_2) - U(T_1) = (T_2 - T_1) C_v$$

$$U(T_2) = U_f(T) \Rightarrow U_2 \approx U_1$$

$$\Rightarrow U_2 = \overset{\text{flüssig}}{U_f} + 0.6 \overset{\text{gas}}{(U_g - U_f)} = -0.045 + 0.6(-333.458 + 0.045) = -200.053 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Tab. 10.1 und 10.2

Aufgabe 3

(a)

$$p_{g,1} \cdot \underbrace{V_{g,1}}_{\frac{R}{M_{g,1}} \cdot T_{g,1}} = m_{g,1} \cdot R \cdot \underbrace{T_{g,1}}_{\frac{R}{M_{g,1}}}$$

$$p_{g,1} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}} = \frac{32 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2}{5 \text{ cm}^2 \cdot \pi} + 1 \text{ bar} = \frac{32 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2}{\pi \cdot (0.05 \text{ m})^2} + 1 \cdot 10^5 =$$

$$35569.5 \text{ Pa} + 100000 \text{ Pa} = 135569.54 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow m_{g,1} = \frac{p_{g,1} \cdot V_{g,1}}{\frac{R}{M_{g,1}} \cdot T_{g,1}} = \frac{135569.54 \text{ Pa} \cdot 3.141 \cdot 10^{-3}}{\frac{8.314 \cdot 10^{-2} \text{ J}}{50 \cdot 10^{-3}} \cdot 773.15 \text{ K} \cdot 10^{-3}} = \frac{3.419}{10^{-3}} \text{ kg} = 0.003419 \text{ kg}$$

(b) $T_{\text{EW},2} = 0^\circ\text{C}$

Weil der Eisgehalt > 0 ist, ist die Temperatur immer noch 0°C .

$$p_{\text{EW},2} = p_{g,1} = 135569.54 \text{ Pa}$$

Die Kraft von außen auf das System und die Fläche des Zylinders und das Volumen von EW bleiben gleich und daher auch der Druck.

$$c_v = 0.633 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} = \frac{633 \text{ J}}{\text{kg K}}$$

$$\dot{Q}_{1,2} = c_v \cdot m_{g,1} \cdot \Delta T = c_v \cdot m_{g,1} \cdot (T_2 - T_1)$$

$$m_{g,1} = \frac{p_1 V_1}{\frac{R}{M_{g,1}} T_1} = \frac{p_2 V_2}{\frac{R}{M_{g,1}} T_2} = m_{g,2}$$

$$R_1 = R_2$$

$$\Rightarrow \frac{p_1 V_1}{R_1 T_1} = \frac{p_2 V_2}{R_2 T_2} \Leftrightarrow$$

$$p_1 = p_2$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Leftrightarrow$$

$$T_2 = \frac{V_2}{V_1} \cdot T_1$$

$$\Rightarrow \dot{Q}_{1,2} = c_v \cdot m_{g,1} \cdot \Delta T = \frac{633 \text{ J}}{\text{kg K}} \cdot 0.003419 \text{ kg} \cdot (420) = 1500 \text{ J}$$