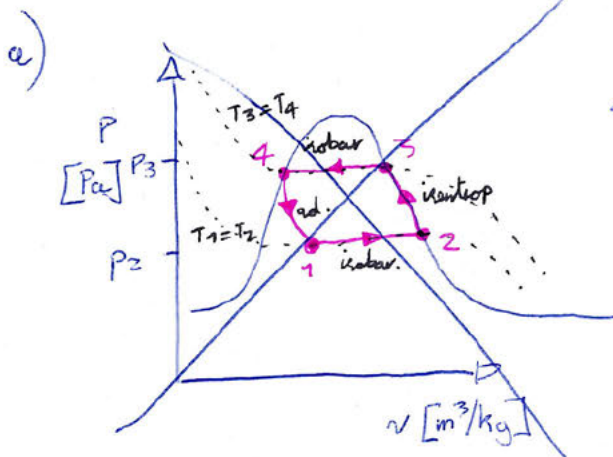
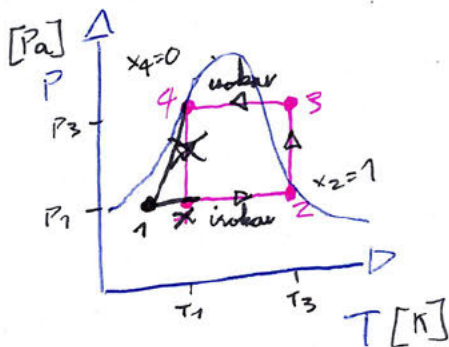


## ④ Gelmästrocknung



sorry, falsch gelesen



b) m<sub>R</sub>, 134a

isentrop

$$\text{stationär: } \frac{d\dot{E}}{dt} = 0 = \dot{m}_R [h_2 - h_3] - \dot{W}_K$$

$T_i = 10\text{K}$  über Sub. punkt bei 1mbar  
 $\Rightarrow T_i = -10^\circ\text{C} \rightarrow T_1 = -16^\circ\text{C}$

$$h_2 (x_2=1, T_1 = -16^\circ\text{C}) = 237.74 \text{ kJ/kg (TAB-A10)}$$

$$h_3 (s_3=s_2, P_3=8\text{bar}) = h(T_{\text{sat}}=31.33^\circ\text{C}) + \frac{s_2-s_3}{s_{\text{sat}}-s_{\text{liq}}} (h_{\text{sat}}-h_{\text{liq}})$$

$$h_3 = 266.497 \text{ kJ/kg}$$

$$\dot{m}_R = \frac{\dot{W}_K}{h_2 - h_3} = \frac{237.74 - 266.497}{237.74 - 266.497} = 0.974 \text{ kg/s} = 3.5 \text{ kg/h}$$

c)  $x_1$  nach Drossel?

$$P_1=P_2, T_2=-16^\circ\text{C}, P_4=8\text{bar}, x_4=0$$

$$\dot{Q}_{ab} = \dot{m} (h_4 - h_3) = 0.974 \cdot 10^{-3} (93.42 - 266.497) = -169 \text{ W}$$

$$h_4 (x=0, P_4=8\text{bar}) = 93.42 \text{ kJ/kg TAB-A11}$$

? wie auf  $T_1$  oder  $P_1$  kommen?

d) mit  $\dot{Q}_K$  rechnen:  $\dot{Q}_K = \dot{m} (h_2 - h_1)$   
 $\epsilon_K = \frac{|\dot{Q}_K|}{|\dot{W}_K|}$   
 $h_1$  unbekannt wegen c)

### ③ Perfektes Gas

a)  $p_{g,1}, m_g = ?$

perfektes Gas:  $M_g = 50 \text{ kg/kmol}$ ,  $c_v = 0.633 \text{ kJ/kg/K}$

$D = 0.1 \text{ m} \Rightarrow \cancel{A = 0.00785 \text{ m}^2} \quad V_{g,1} = 0.00314 \text{ m}^3$

$V = D \cdot A \Rightarrow A = 0.0314 \text{ m}^2$

$p_{g,1} = \frac{m_g R T_1}{V_{g,1}} \quad R = \frac{8.314 \cdot 10^3}{50} = 166.28 \text{ J/kg}$

$\Rightarrow p = \frac{F}{A}, \quad F = 32.1 \text{ kg} \cdot g$

$\Rightarrow p_{g,1} = 1 \text{ bar} + \frac{32.1 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2}{0.0314 \text{ m}^2} = 1.1 \text{ bar}$

$\Rightarrow m_g = \frac{p_{g,1} V_{g,1}}{R T_{g,1}} = 0.002687 \text{ kg}$

b)  $x_{\text{Eis},2} > 0, \quad T_{g,2}, p_{g,2} = ?$

~~Volumen 1 und 2 identisch, das Gemisch befindet sich immer noch im Zweiphasengebiet so bleibt Temperatur konstant,  $T_2 = T_1$~~

~~Def Druck ist proportional zum Volumen konstant weil sich das Eiswasser nicht ausdehnt und es ein geschlossenes System ist:  $p_{g,2} = p_{g,1}$~~

~~$T_{g,2}$  ist größer als  $T_{g,1}$  weil das Volumen sinkt~~

~~$T_{g,2}$  kleiner weil Wärmestrom,  $p_{g,1}$  weil ig Gesetz.~~

c)  $Q_{12} = \Delta U_{g,12} = \Delta U_{EW,12}$

$\Delta U_{g,12} = m_g (u_2 - u_1) \rightarrow u_2 - u_1 = c_v (T_2 - T_1) = 0.633 (500 - 0.003) = 316.5 \text{ kJ/kg}$

$= \cancel{0.85 \text{ kJ}} \Rightarrow Q_{12} = -0.85 \text{ kJ}$



d)  $x_{\text{H}_2\text{O}}$

$$Q_{12} = m_{\text{H}_2\text{O}}(u_1 - u_2) = 0.85 \text{ kJ}$$

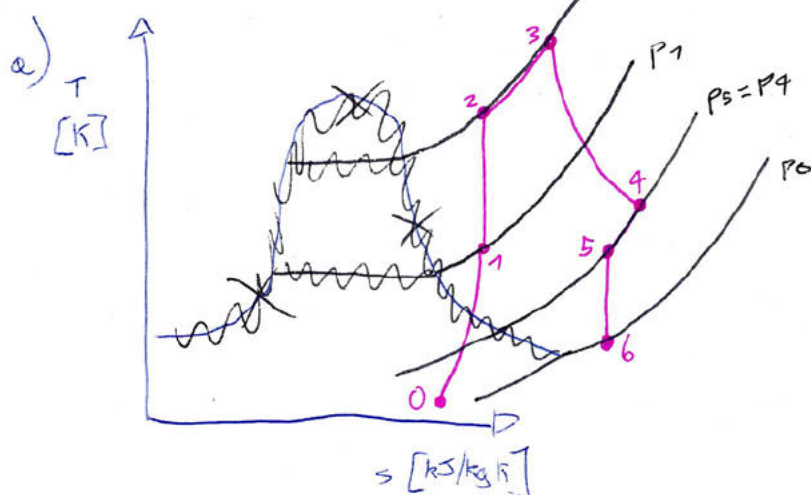
$$\Rightarrow u_1 - u_2 = 8.5 \text{ kJ/kg}$$

$$u_1 = u_{\text{H}_2\text{O}}(0^\circ\text{C}) + 0.6(u_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{el}} - u_{\text{H}_2\text{O}}) = -333.458 + 0.6(-0.045 + 333.458) = -133.4102 \text{ kJ/kg}$$

$$\Rightarrow u_2 = -141.91 \text{ kJ/kg} = u_{\text{H}_2\text{O}}(0.003^\circ\text{C}) + x(u_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{el}} - u_{\text{H}_2\text{O}})$$

$$\Rightarrow x = \frac{-141.91 + 333.442}{-0.033 + 333.442} = \boxed{0.574}$$

## ② Turbinenwerk



blau Kurve nicht beachten!

b)  $w_6, T_6$  Ausrufen

Schublinie isentrop!  $p_6 = p_0 = 0.191 \text{ bar}$

$$\rightarrow \frac{dF}{dt} = 0 = m \left[ h_5 - h_6 + \frac{w_5^2 - w_6^2}{2} \right]$$

$$\rightarrow h_5 - h_6 = c_p g (T_5 - T_6), \quad T_6 = T_5 \left( \frac{p_6}{p_5} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \text{ weil isentrop}$$

$$\rightarrow T_6 = 437.9 \left( \frac{0.191}{0.5} \right)^{\frac{0.4}{1.4}} = 328.07 \text{ K}$$

$$\Rightarrow h_5 - h_6 = 104.46 \text{ kJ/kg}$$

$$k_{e5} - k_{e6} = \frac{1}{2} (w_5^2 - w_6^2) \rightarrow w_6 = \sqrt{208.92 \cdot 10^3 + w_5^2} = 229.82 \text{ m/s}$$

c)  $m_{ges}, \Delta ex_{str} = ex_{str,6} - ex_{str,0}$ 

$$\Rightarrow \Delta ex_{str} = h_6 - h_0 - T_0 (s_6 - s_0) + k_{e6} - k_{e0}$$

$$k_{e6} = \frac{1}{2} w_6^2 =$$