

Aufgabe 1

a)

$$0 = \dot{m}_{\text{ein}} \cdot h_{\text{ein}} - \dot{m}_{\text{aus}} \cdot h_{\text{aus}} - \dot{Q}_{\text{aus}} + \dot{Q}_R$$

$$\dot{Q}_{\text{aus}} = \dot{m}_{\text{ein}} \cdot h_{\text{ein}} - \dot{m}_{\text{aus}} \cdot h_{\text{aus}} + \dot{Q}_R$$

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

$$h_{\text{ein}} = h_f(70^\circ) = 232,38 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_{\text{aus}} = 419,04 \quad \text{TABA-2}$$

$$\dot{Q}_{\text{aus}} = 0,3 \cdot (232,38 - 419,04) + 100 = 62,182 \text{ kW}$$

b)

c)

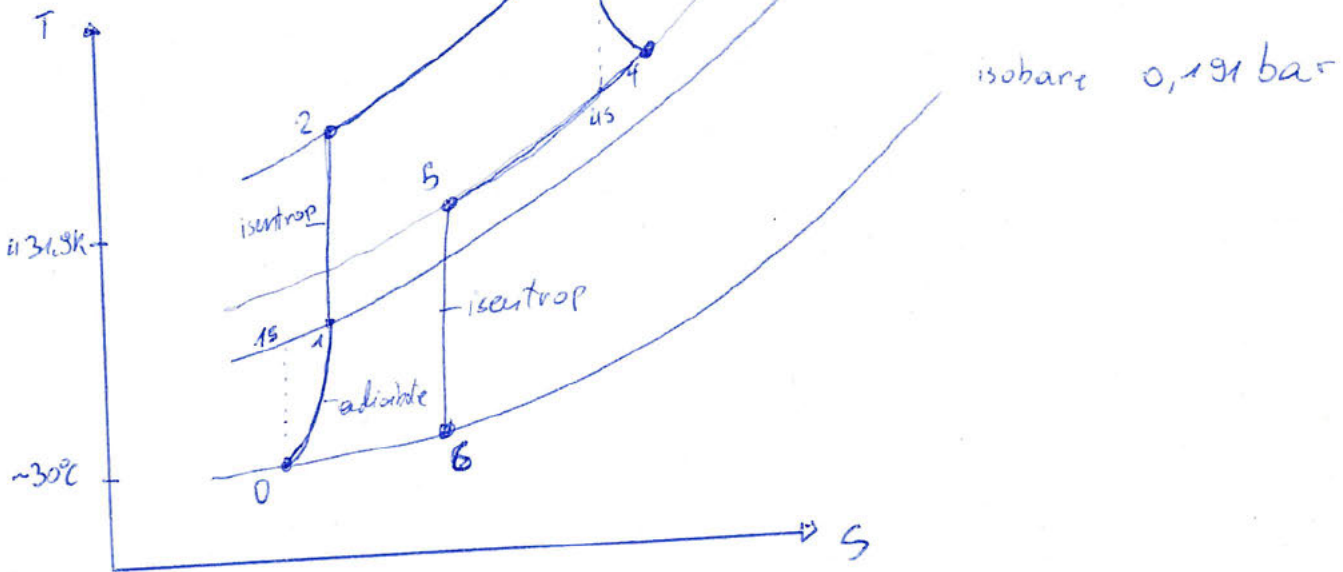
$$0 = \dot{m}_{\text{an}} (s_{\text{en}} - s_{\text{aus}}) + \left(\frac{\dot{Q}_{\text{aus}}}{T} - \frac{\dot{Q}_{\text{aus}}}{T} \right) + \dot{S}_{\text{erz}}$$

$$\dot{S}_{\text{erz}} = \dot{m}_{\text{ein}} (s_{\text{aus}} - s_{\text{ein}}) + \frac{\dot{Q}_{\text{aus}}}{T} =$$

$$= 0,3 \cdot (1,3063 - 0,9149) + \frac{65 \text{ kW}}{295 \text{ K}} = 0,326 \text{ kW}$$

Aufgabe 2

a)



b)

c)

~~100~~

$$e_{x, str} = (h - h_0 - T_0(s - s_0) + ke + \frac{w^2}{2})$$

$$e_{x, str} = (h_6 - h_0 - T_0(s_6 - s_0) + \frac{w_6^2}{2} + \frac{w_0^2}{2})$$

d)

$$0 = \sum \dot{E}_{x, str}(t) + \sum \dot{E}_{x, a}(t) - \sum \dot{W}_n(t) - \dot{E}_{x, verl}(t)$$

$$\dot{E}_{x, verl} = \dot{E}_{x, str} + \dot{E}_{x, a} - \sum \dot{W}_n(t)$$

Aufgabe 3

a) $A = r^2 \pi$ $r = 0,05 \text{ m}$ $A = 7,854 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

$P_k = \frac{F}{A}$ $F = m \cdot g \Rightarrow P_k = \frac{32 \cdot 9,81}{7,854 \cdot 10^{-3}} = 39969,53 \text{ Pa}$
 $\approx 0,399 \text{ bar}$

$P_{\text{ew}} = \frac{m_{\text{ew}} \cdot 9,81}{A} = \frac{0,1 \cdot 9,81}{7,854 \cdot 10^{-3}} = 124,90 \text{ Pa}$
 $\approx 1,249 \cdot 10^{-3} \text{ bar}$

$P_{g,1} = P_k + P_{\text{ew}} + P_{\text{amb}} = 1,4 \text{ bar}$

$P_g V_g = \frac{m_g \bar{R} T}{M}$ $m_g = \frac{P_g V_g M}{\bar{R} T} = \frac{1,4 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 3,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 50 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}}{8,314 \cdot (500 + 273,15)}$

$m_g = 0,818 \text{ g}$

b)

c)

$\Delta Q = m_g \cdot C_p \cdot \Delta T$

$\Delta Q = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8 \cdot (T_2 - T_1)$

$= 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8 (0,003^\circ\text{C} - 500^\circ\text{C})$

$= -1,4393 \text{ J}$

$C_p = \frac{\bar{R}}{M} + C_v = \frac{8,314 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol K}}}{50 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}} + 0,633$

$C_p = 0,793 \approx 0,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$

d)

$u_2 = u_f + x(u_{\text{fest}} - u_f)$

~~$\Delta U = \Delta Q$~~

$u_2(T_2) - u_1(T_1) = C_v(T_2 - T_1)$ ~~$u_2(T_2) - u_1(T_1) = C_v(T_2 - T_1)$~~

$T_1 = 0^\circ\text{C}$

$u_2(T_2) - u_1(T_1) = \frac{\Delta Q}{m_w} = \frac{+1500 \text{ kJ}}{0,1 \text{ kg}} = 15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

$T_2 = 0,003^\circ\text{C}$

$u_1(T_1) = u_f + x_1(u_{\text{fest}} - u_f) = -0,045 + 0,6(-333,458 + 0,045)$

$= -200,092 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

~~$u_2(T_2) = 0,633 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 0,003^\circ\text{C} - 0,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = -200,092 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$~~

$$x_2 = \frac{(u_2 - u_f)}{(u_{\text{fest}} - u_g)} = \cancel{+109,954}$$

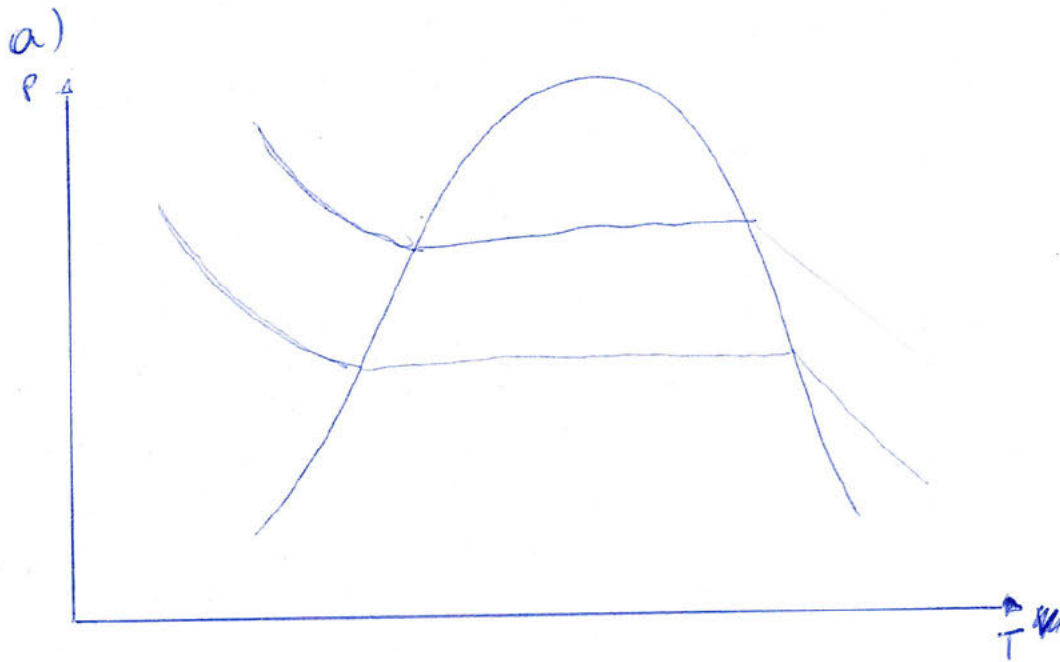
$$= \frac{\cancel{(-200,00 + 0,033)}}{\cancel{(-333,442 + 0,033)}} = \cancel{0,6}$$

$$u_2 = 15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + u_1(T) = 15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 200 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = -185,0 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$x_2 = \frac{(-185 + 0,033)}{(-333,442 + 0,033)} = 0,554$$

Theoretisch nicht möglich,
weil, wenn es gibt, 0°C
die Temperatur sollte sein.

Aufgabe 4



b) 2-3

$$0 = \dot{m}(h_2 - h_3) + \dot{W}$$

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

$$\dot{m} = \frac{\dot{W}}{(h_3 - h_2)}$$

12

8 bar

$$h_3 = h_g + \frac{s_2 - s_g}{s_g - s_f}(h_g - h_f)$$

$$0 = \dot{m}(h_1 - h_2) + \dot{Q}_K$$

$$h_2 = h(\text{GN})$$

↑
interpolation von tab A-12

$$s_2 = s_3$$

3-4