

Aufgabe 1

Ges.:

a) Ornith

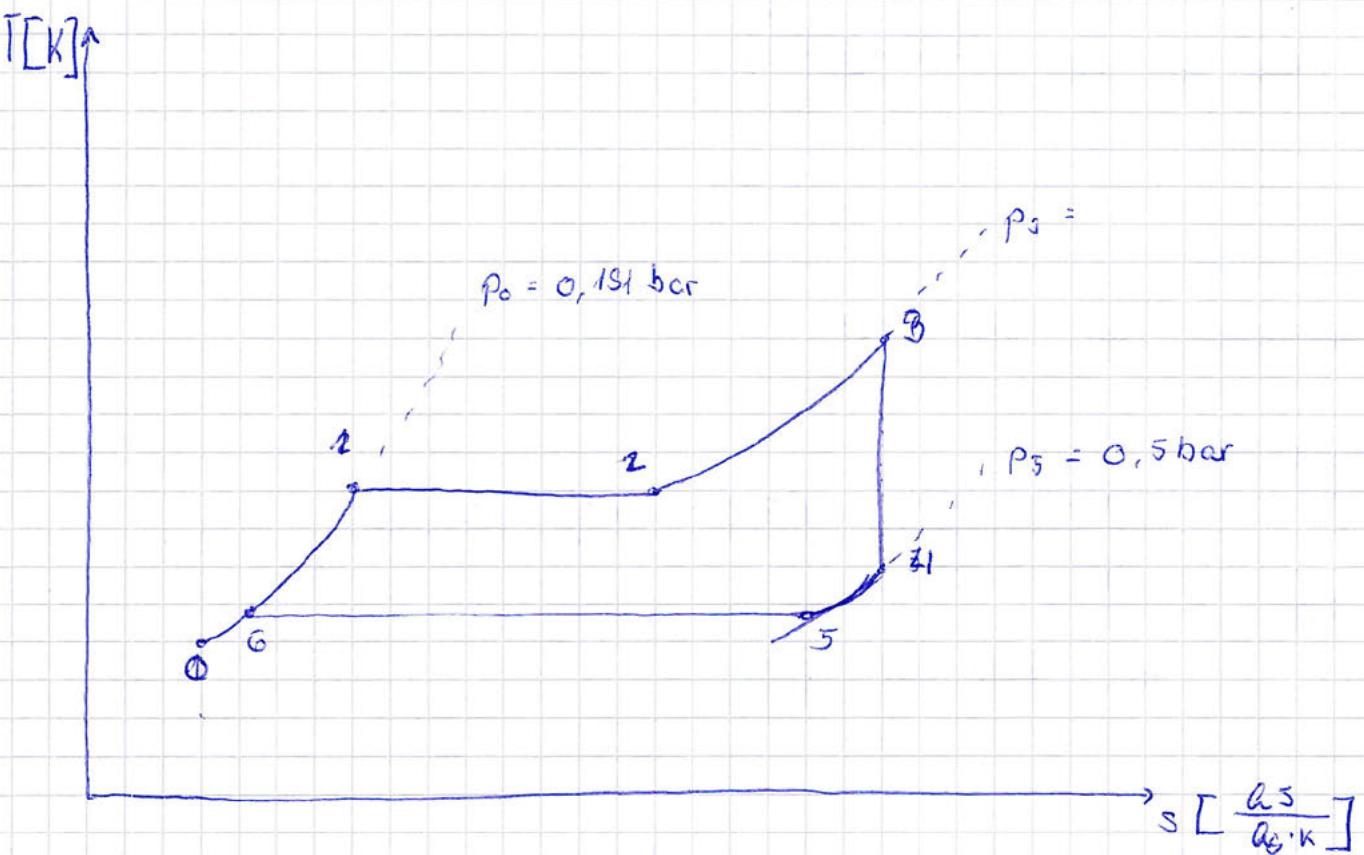
Man kann es als ein Wärmetauscher betrachten:

$\textcircled{1}$ = meint

$$b) \bar{\tau}_n = f$$

$$\bar{\tau} = \frac{\int_c^a T ds}{s_a - s_c}$$

Aufgabe 2



b) isentrop: $n = \alpha = 1,4$

$$T_6 = T_5 \left(\frac{p_6}{p_5} \right)^{\frac{n-1}{n}}$$
$$= 431,9 \text{ K} \left(\frac{0,191 \text{ bar}}{0,5 \text{ bar}} \right)^{\frac{1,4-1}{1,4}}$$

$$T_6 = 328,075 \text{ K}$$

$$\boxed{T_6 = 328,075 \text{ K}}$$

c) Strömungsexergie $\Delta e_{x, \text{str}} = e_{x, \text{str}, g} - e_{x, \text{str}, 0}$

$$\dot{\omega}_{0g} = m \left(h_0 - h_0 + \frac{(c_e)^2}{2} \cdot \frac{(w_e - w_0)^2}{2} \right)$$

$$= \dot{m}_{\text{ges}} \left(h_0 - h_0 + \frac{(w_e - w_0)^2}{2} \right)$$

$$h_0 = ?$$

durch Interpolation aus TAB. A-22

240	240,02
243	x
250	250,05

$$\frac{250,05 - 240,02}{250 - 240} (243 - 240) + 240,02$$
$$h_0 = 243,029 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_0 = ?$$

durch Interpolieren aus TAB A-22

325	325,31
328,075	x
330	330,34

$$\frac{330,34 - 325,31}{330 - 325} (328,075 - 325) + 325,31$$
$$h_0 = 328,2103 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{\omega}_{0g} =$$

$$\Delta e_{x, \text{str}} = h_0 - h_0 - T_0 (s_e - s_0) + q_e$$

$$\Delta c_{x,\text{str}} = c_p(T_0 - T_0) - T_0 (c_p \ln(\frac{T_0}{T_0}) - R \ln(\frac{p_0}{p_0}) + \frac{(w_0 - w_0)^2}{2})$$

$$c_v = \frac{c_p}{\alpha} = \frac{1,006 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}}{1,4} = 0,719 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$$

$$R = c_p - c_v = 1,006 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} - 0,719 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} = 0,287 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$$

$$\begin{aligned} \Delta c_{x,\text{str}} &= 1,006 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} (388,079 \text{ K} - 247,15 \text{ K}) - 247,15 \text{ K} \cdot \left(1,006 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} \right) \frac{228,028}{247,15} \\ &= 0,287 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} \ln(0) + \frac{(510 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 200 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2} \end{aligned}$$

~~$\Delta c_{x,\text{str}} = 12,159 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$~~ | $\Delta c_{x,\text{str}} = 480,62 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

d) Systemgrenze wieder über den ganzen Flugzeugtriebwert

$$\dot{E}_{x,\text{ver}} = \dot{E}_{x,\text{str}}$$

$$\dot{E}_{x,\text{ver}} = T_0 \dot{S}_{crz}$$

$$\dot{E}_{x,\text{ver}} = T_0 \dot{S}_{crz}$$

$$\dot{S}_{crz} = S_G - S_0$$

S_G und S_0 durch Interpolation aus TAD. A-22

325 | 1,78245

328,075 | x

730 | 1,78283

$$\begin{array}{r} 1,79783 - 1,78245 \\ \hline 320 \quad - 325 \\ \hline s_0 = 1,7919241 \end{array} \quad (328,075 - 325) + 1,78245$$

240 | 1,47824

243,15 | x

250 | 1,51517

$$\begin{array}{r} 1,51517 - 1,47824 \\ \hline 250 \quad - 240 \\ \hline s_0 = 1,49113 \end{array} \quad (243,15 - 240) + 1,47824$$

$$\dot{s}_{\text{serz}} = s_0 - s_0 = 0,3008 \frac{€}{€ \cdot K}$$

$$\Delta x_{\text{ver}} = T_0 \cdot \dot{s}_{\text{serz}}$$

xx

$$x_{\text{ver}} = T_0 \cdot s_{\text{serz}}$$

$$= 243,15 \text{ K} \cdot 0,3008 \frac{€}{€ \cdot K}$$

$$\underline{x_{\text{ver}} = 73,14 \frac{€}{€}}$$

Aufgabe 3

a) Geg.: $\rightarrow p_{\text{sat}}$
 $\cdot m_g$

$$R = \frac{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}}{50 \frac{\text{J}}{\text{mol}}} = 166,28 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$R = C_p - C_v$$

$$C_p = R + C_v = 166,28 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} + 0,633 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 0,79928 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Die Masse rechnet man dann durch ideales Gasgesetz

$$m = \frac{pV}{RT}$$

$$= \frac{1,5 \text{ bar} \cdot 3,14 \text{ L}}{0,79928 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 273,15 \text{ K}}$$

$$m = \frac{pV}{RT} = \frac{1,5 \text{ bar} \cdot 3,14 \text{ L}}{0,79928 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 273,15 \text{ K}}$$

$$m = 3,664 \text{ kg} \quad | m = 3,6645 |$$

b) durch 1. Hauptsatz: $\Delta U = pE - W_{12}$

Die Temperatur des Gases ist kleiner als T_e , da dieser ~~es~~ es zuständig war, um das Eis zu schmelzen

wird auch kleiner

~~Der Druck bleibt konstant $p_1 = p_2$, da sich die Temperatur~~

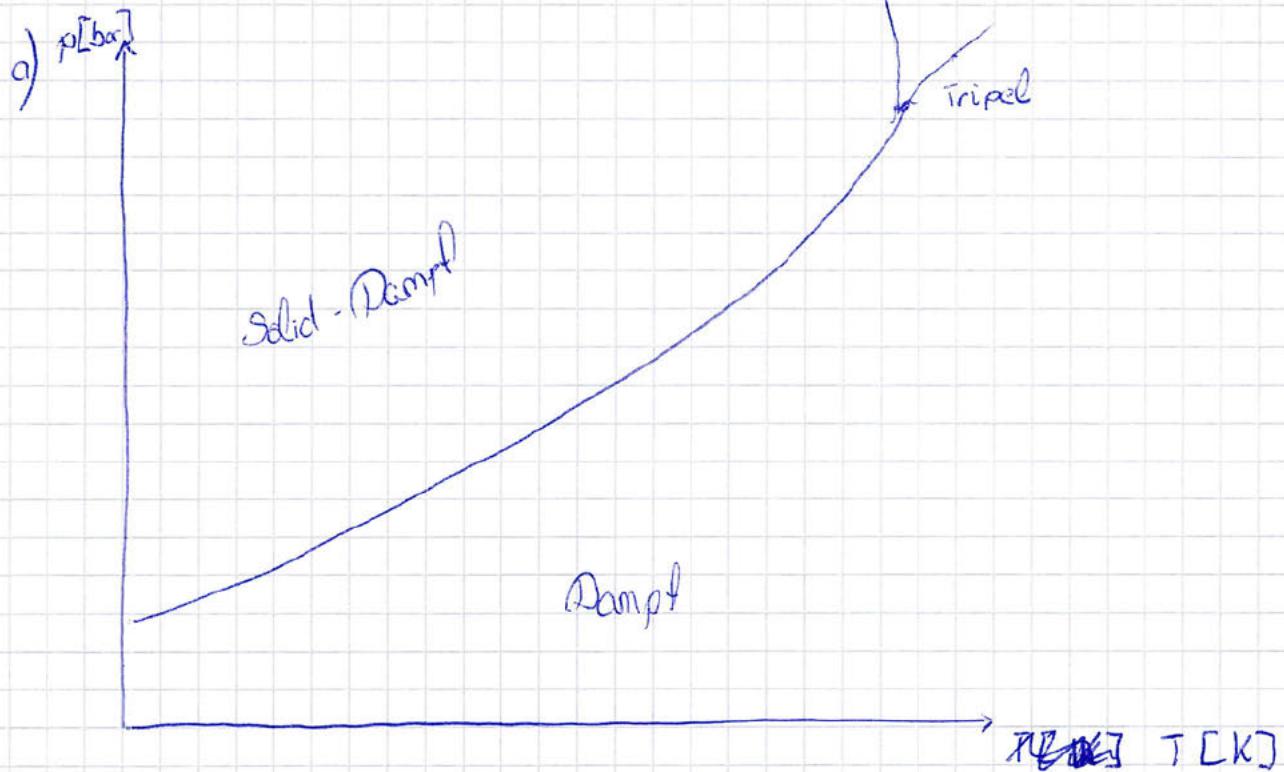
Der Druck bleibt konstant $p_{1,3} = p_{2,3}$, da sich die Temperatur verkleinert, aber gleichzeitig auch das Volumen, da die Masse es nach unten drückt.

c) $\Delta U = \cancel{m k} Q_{1,2}$ 1. Hauptsatz

$$\begin{aligned}Q_{1,2} &= m (u_2 - u_1) \\&= m \cdot c_v (T_2 - T_1)\end{aligned}$$

$$Q_{1,2} = 3,6 \text{ g} \cdot c_v (T_2 - T_1)$$

Aufgabe 4



b) 1-2 : isobare Verdampfung $p_1 = p_2$ $x_2 = 1 \rightarrow$ komplett verdampft

2-3 : adia isochor $s_2 = s_3$

3-4 : isobar $p_3 = p_4$ $x_4 = 0$

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

$$h_3 = h_f (p = 8 \text{ bar}) = 264,15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$s_3 - s_2 = s_g (p = 8 \text{ bar}) = 0,9069 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$p_4 = 8 \text{ bar}$$

$$h_4 = h_f (p = 8 \text{ bar}) = 53,42 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$x_4 (p = 8 \text{ bar}) = x_f = 0,3459 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

