[redacted]

Aufgabe 1

a.) 1. Hauptsatz

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

$$\dot{Q}_{aus} \overset{A-2}{=} 0.3 \frac{kg}{s} \cdot \left(292.98 \frac{kJ}{kg} - 419.04 \frac{kJ}{kg}\right) + 100kW = 62.18\,kW$$

b.) $$\bar{T} = \cancel{\frac{\int_e^a T\,ds}{s_a - s_e}} = \frac{\int_e^a T\,ds}{s_a - s_e} = \frac{298.15K + 288.15K}{2}$$

$$= 293.15\,K$$

c.) ~~[illegible]~~ $$\dot{S}_{erz} = -\frac{\dot{Q}_{aus}}{\bar{T}} = -\frac{+62.18kW}{293.15K} = -0.212 \frac{kW}{K}$$

d.) $$\cancel{Q_{70°C} = Q_{100°C}}$$

[siehe Fortsetzung]

$$\cancel{m_{ges,1} \cdot c \cdot T_{R,1} = m_{ges,2} \cdot c \cdot T_{R,2}}$$

$$\cancel{T_{R,2} = \frac{m}{}}$$

$$\cancel{m_{ges,2} = \frac{m_{ges,1} \cdot T_{R,1}}{T_{R,2}}} = \cancel{\frac{5755\,kg \cdot (100 + 273.15)K}{}}$$

[redacted]

Fortsetzung Aufgabe 1

d.)

$$\Delta m_{12} \cdot \cancel{c} \cdot (20 + 273,15)K + m_{ges,1} \cdot \cancel{c} \cdot (100 + 273,15)K =$$

$$= (\Delta m_{12} + m_{ges,1}) \cdot \cancel{c} \cdot (70 + 273,15)K + \cancel{Q_{R12}} - \cancel{Q_{aus,12}}$$

$$\Delta m_{12} = \frac{m_{ges,1} \cdot ((70+273,15)K - (100+273,15)K)}{(20+273,15)K - (70+273,15)K} = 3453\,kg$$

e.) $\Delta S = m_2 \cdot s_2 - m_1 \cdot s_1 = \cancel{3453\,kg \cdot (0.005}$

A-2

$$= \Big(0.005 \cdot (3453\,kg + 5755\,kg) \cdot \overset{\overset{7.3549}{\cancel{1.3069}}}{\cancel{7.553}} \frac{kJ}{kgK} + 0.995 \cdot (3453\,kg + 5755\,kg) \cdot \overset{1.3069}{\cancel{0.3549}} \frac{kJ}{kgK}$$

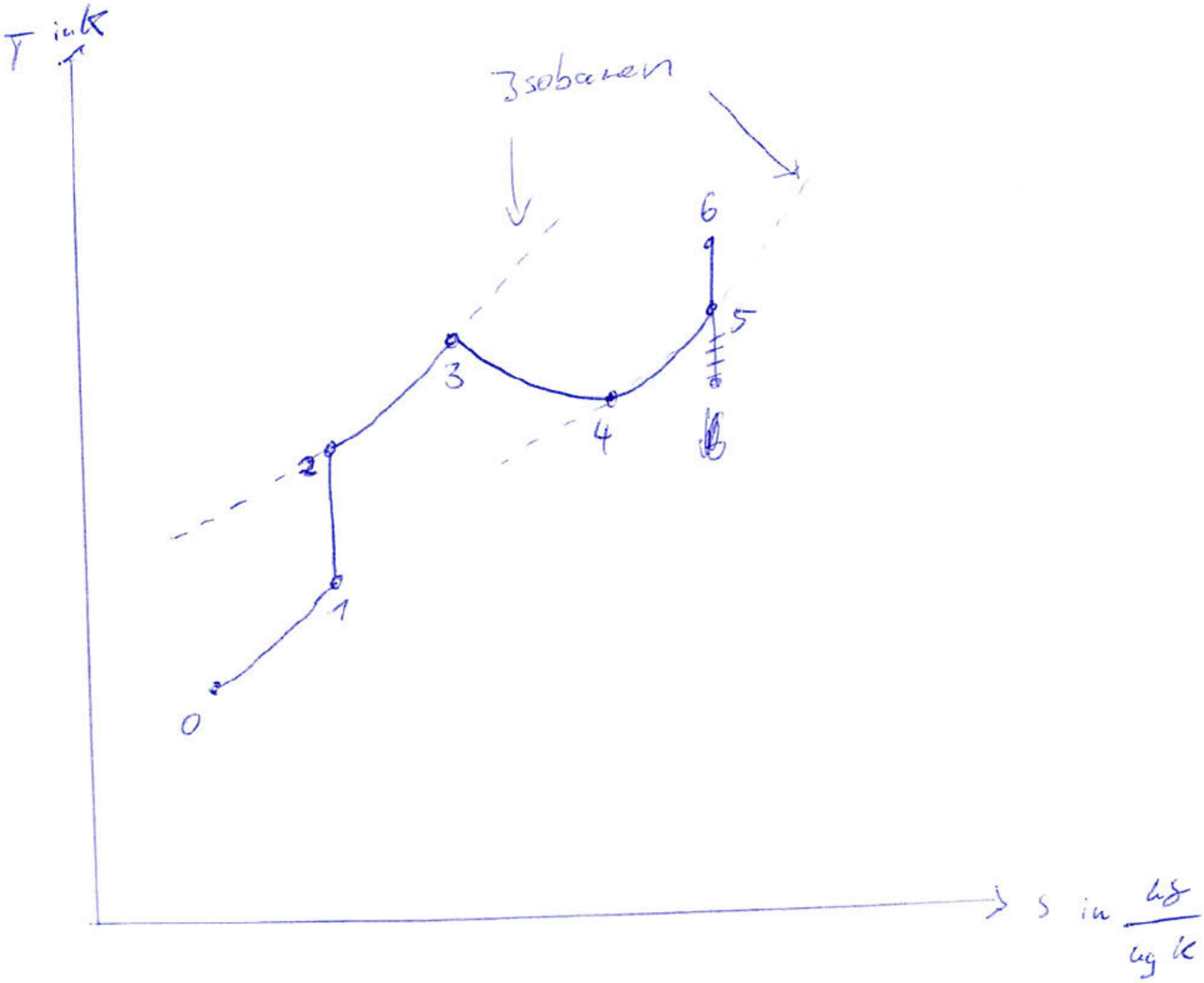
$$- \Big(0.005 \cdot (3453\,kg + 5755\,kg) \cdot 7.7553 \frac{kJ}{kgK}$$

$$+ 0.995 (3453\,kg + 5755\,kg) \cdot 0.3549 \frac{kJ}{kgK} \Big)$$

[redacted]

Aufgabe 2

a)



b) $T_6 = \left(\frac{1bar}{0.5bar}\right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} \cdot T_5$

$= 570.49K$ $\left[\text{Formel } \frac{T_6}{T_5} = \left(\frac{p_6}{p_5}\right)^{\frac{n-1}{n}} \text{ genutzt}\right]$

$0 = \dot{m} \cdot \left(h_5 - h_6 + \frac{w_5^2 - w_6^2}{2}\right)$

$\sqrt{-2 \cdot \left(\frac{1}{\dot{m}} - h_5 + h_6\right) + w_5^2} = w_6$

[redacted]

Fortsetzung Aufgabe 2 b.)

[redacted]

Aufgabe 3

a.)

$$\cancel{pV = m_g R T}$$

$$\cancel{m_g = \frac{\frac{\bar{R}}{M}\cdot T_{g,1}}{p_{g,1}\cdot}}$$

Kräftegleichgewicht an der Membran:

$$p_{g,1}\cdot\left(\frac{1}{2}\cdot D\right)^2\cdot\pi = g\cdot(m_K + m_{EW})$$

$$p_{g,1} = 4\cdot\frac{g(m_K + m_{EW})}{D^2\,\pi} = 4\cdot\frac{9.81\,\frac{m}{s^2}\,(32\,kg + 0.1\,kg)}{(0.1\,m)^2\cdot\pi}$$

$$= 4.01\,bar$$

$$p_{g,1}\cdot V_{g,1} = m_g\cdot R\cdot T_{g,1} \qquad \boxed{R = \frac{\bar{R}}{M}}$$

$$m_g = \frac{p_{g,1}\cdot V_{g,1}}{\frac{\bar{R}}{M}\cdot T_{g,1}} = \frac{40\,094\,Pa\cdot 0.00314\,m^3}{\frac{8.314\,\frac{J}{mol\,K}}{50\,\frac{kg}{mol}}\cdot(500 + 273.15)\,K} =$$

$$= 0.979\,g$$

[redacted]

Fortsetzung Aufgabe 3 (1)

b) $p_{g,2} = p_{g,1} = 4.07 bar$

Es gelten die selben Kräftegleichgewichtsbedingungen wie in Teilaufgabe a), da kein Massestrom stattgefunden hat, die Gleichung ist temperaturunabhängig.

Isolierter Zylinder

~~unbu~~ $\Rightarrow \quad Q_1 = Q_2$

$\cancel{m_g \cdot c_v \cdot T_{g,1}}$

$$m_g \cdot c_v \cdot T_{g,1} + x_{Eis,1} \cdot u_{Fest,1} \cdot m_{EW} \cdot T_{EW,1} + (1 - x_{Eis,1}) \cdot m_{EW} \cdot u_{Flüssig} \cdot T_{EW,1} = T_{g,2}(m_g \cdot c_v + x_{Eis,2}$$

c) $$Q_{12} = c_v \cdot \overset{0.0379g}{m_g} \cdot ((500 + 273,15)K - (0.003 + 273,15)K) = 309,85 J$$

[redacted]

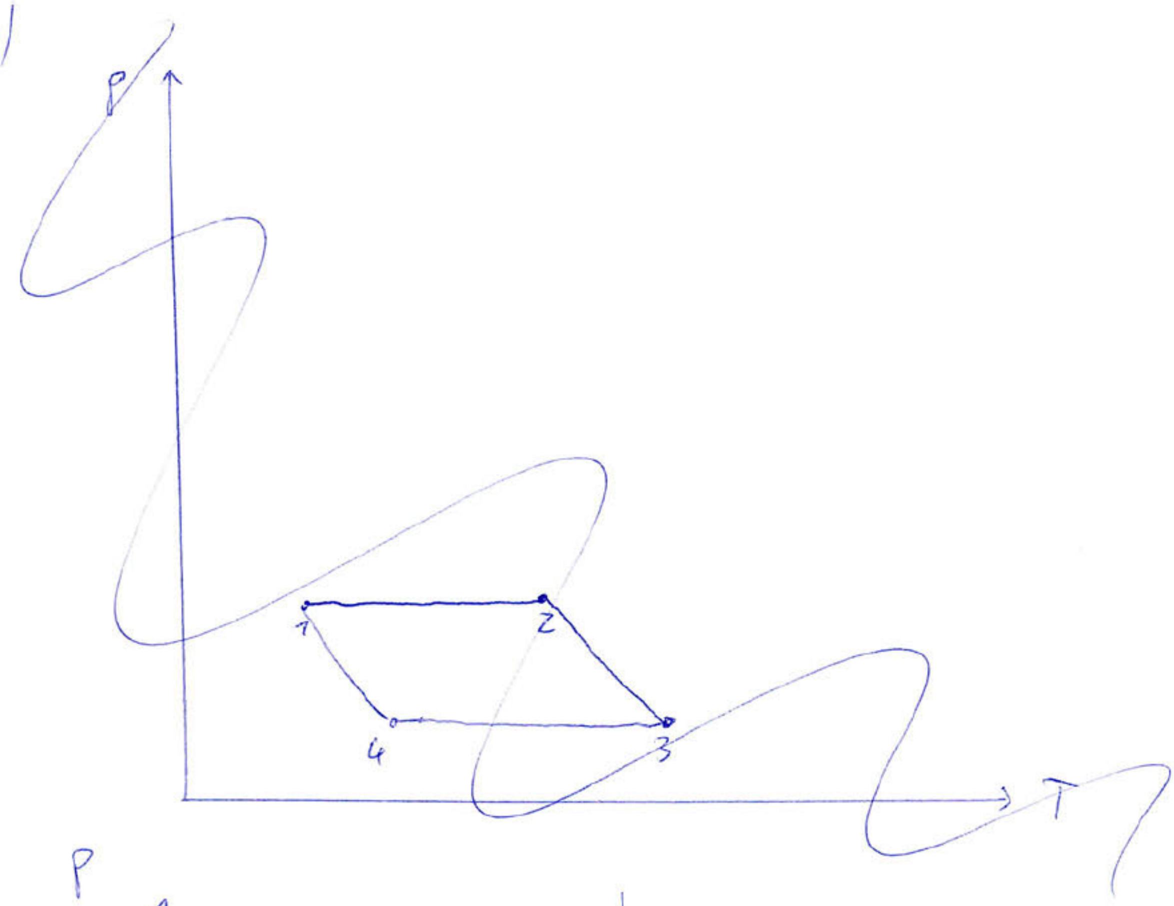
Vorbereitung Aufgabe 3 (2)

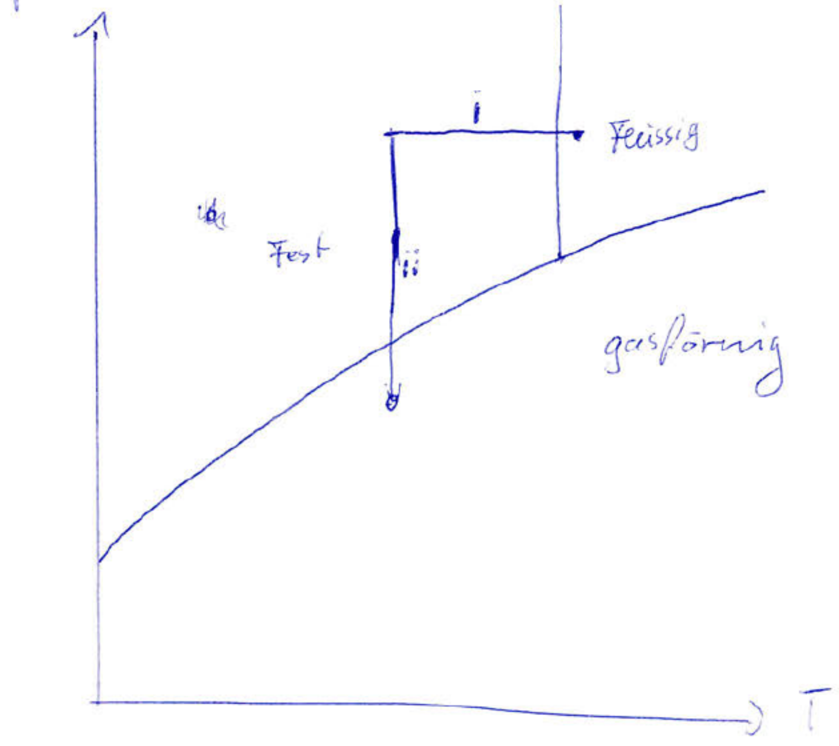
d.)

[redacted]

Aufgabe 4

a.)





[redacted]

Fortsetzung Aufgabe 4

b.) $\cancel{\dot{Q} = \dot{m} \cdot (h_e - h_a)}$ ~~1. Hauptsatz Verdampfer~~

$\cancel{0 = \dot{m}}$

$T_i = -20°C$

$\Rightarrow T_{Verdampfer} = -26°C = 247.15K$

1. Hauptsatz am ~~Verdampfer~~ Verdichter

$\cancel{0 = \dot{m}(h_e - h_a)} + \dot{Q}_k$

$0 = \dot{m}(h_e - h_a) - \dot{W}_k$

$$\dot{m} = \frac{\dot{W}_k}{h_e - h_a} = \frac{28W}{h_e - h_a}$$

d.) $\epsilon_k = \frac{|\dot{Q}_{zu}|}{|\dot{W}_t|} = \cancel{\frac{|\dot{Q}_{ab}|}{}} = \frac{|\dot{Q}_k|}{|\dot{W}_k|} =$