

Name: [REDACTED]

Matr. Nr.: [REDACTED]

Aufgabe 1A (2.0 P):

Ein Heißluftballon mit Volumen $V = 3000 \text{ m}^3$ wird mit heißer Luft ($T_H = 80^\circ \text{ C}$) bis auf Umgebungsdruck ($p_0 = 0,972 \cdot 10^5 \text{ Pa}$) gefüllt. Die molare Wärmekapazität von Luft sei $c_m = 20.88 \text{ J}/(\text{mol K})$; die Gaskonstante hat den Wert $R = 8.3145 \text{ J}/(\text{mol K})$.

	Punkte
a) Wie viele Mol Gas befinden sich im heißen Ballon? [E.L.: $n = 10^5 \text{ mol}$]	/1.0
[REDACTED]	
b) Welche Wärmeenergie musste zugeführt werden, wenn zum Füllen Umgebungsluft ($T_K = 20^\circ \text{ C}$) herangezogen wurde? [E.L. 150 MJ]	/1.0
[REDACTED]	
c) Der dabei verwendete Gasbrenner hat eine Heizleistung $P = 10 \text{ kW}$. Wie lange dauerte der Heizvorgang?	/0.5
[REDACTED]	

Aufgabe 1B (2.0 P):

Der Ballon von Aufgabe 1A ist nun startbereit. Hülle, Korb und Passagiere wiegen insgesamt 400 kg. Die Molmasse von Luft beträgt etwa 29 g/mol.

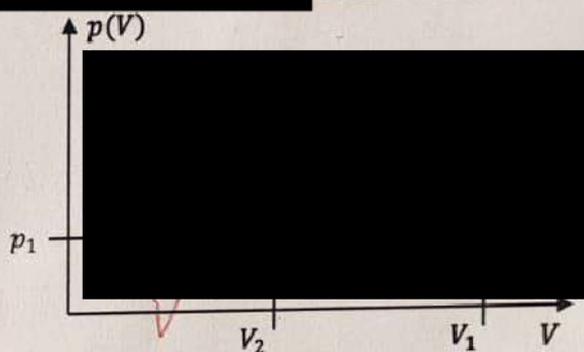
	Punkte
d) Berechnen Sie zunächst die gesamte Gewichtskraft inklusive Gasfüllung.	/1.0
[REDACTED]	
e) Berechnen Sie nun die Auftriebskraft (nur das Ballonvolumen sei relevant).	/1.0
[REDACTED]	
f) Mit welcher Beschleunigung startet der Ballon?	/0.5
[REDACTED]	

Aufgabe 2 (2.5 P): Mit einer Fahrradpumpe, deren Ventile gasdicht verschlossen sind, werden ausgehend von Zustand 1 mit $p_1 = p_{\text{Umg.}}$, V_1 , $T_1 = T_{\text{Umg.}}$ die folgenden Zustandsänderungen realisiert. Gehen Sie von einem idealen Gas aus und betrachten Sie Zustandsänderungen als reversibel.

Hinweis: Die Pumpe ist NICHT isoliert. Während der gesamten Zeit bleiben $p_{\text{Umg.}}$ und $T_{\text{Umg.}}$ unverändert.

- 1 → 2: Sie bewegen den Kolben rasch bis zur halben Höhe nach unten ($V_2 = \frac{1}{2}V_1$).
- 2 → 3: Sie halten die Kolbenposition für einige Minuten konstant.
- 3 → 4: Sie lassen den Kolben wieder los und messen rasch das Volumen.
- 4 → 1: Nach hinreichend langer Wartezeit nimmt der Kolben wieder die Ausgangsposition ein.

	Punkte
a) Bei welchen der genannten Zustandsänderungen wird Wärme mit der Umgebung ausgetauscht? [Redacted]	/1.0
b) Skizzieren Sie die vier Zustandsänderungen <u>qualitativ</u> im $p - V$ Diagramm. Kennzeichnen Sie dabei auch die Zustände 1 bis 4 und benennen Sie die Prozesse dazwischen (z.B. isobar, isentrop, isotherm...).	/1.5



Aufgabe 3 (2.5 Punkte): In Ihrer Tasse (Masse $m_T = 200$ g, $T_T = 17^\circ\text{C}$, $c_T = 750$ J/(kg·K)) befindet sich kalter Glühwein (Masse $m_1 = 150$ g, $T_1 = T_T$). Um die Temperatur auf eine moderate Trinktemperatur (Mischtemperatur $T_m = 37^\circ\text{C}$) zu erhöhen, wird heißer Glühwein (Masse m_2 , Temperatur $T_2 = 80^\circ\text{C}$) dazu gegeben. Für Glühwein ist die Wärmekapazität von Wasser anzunehmen, $c_w = 4.18$ kJ/(kg·K).

	Punkte
a) Berechnen Sie die Masse m_2 des heißen Glühweins. (E.L. $m_2 = 100$ g)	/1.5
b) Berechnen Sie die Entropieabnahme des <u>heißen</u> Glühweins.	/0.5
c)	/0.5