

Thermodynamik I – Rechenübung 3

Aufgabe 1

In einem geschlossenen System durchlaufen 1.5 kg Luft (ideales Gas) folgenden Kreisprozess:

<u>Zustand</u>	<u>Prozess</u>
1-2:	Isobare Expansion von 400 K auf 550 K
2-3:	Isotherme Expansion von 10 bar auf 7.5 bar
3-4:	Isochore Abkühlung
4-1:	Polytrope Kompression zum Ausgangszustand ($n=1.5$)

- Skizzieren Sie den Prozess im p-v-Diagramm.
- Bestimmen Sie Temperatur, Druck und Volumen der Luft in jedem Zustand.
- Berechnen Sie die Arbeit und den Wärmeübergang von Zustand 1 nach 2.

Aufgabe 2

Ein System, bestehend aus 2 kg Ammoniak, durchläuft einen Zyklus mit den folgenden Prozessen:

Prozess 1–2:	isochor von $p_1 = 10 \text{ bar}$, $x_1 = 0.6$ zu gesättigtem Dampf
Prozess 2–3:	isotherm bis $p_3 = p_1$, $Q_{23} = +228 \text{ kJ}$
Prozess 3–1:	isobar

Skizzieren Sie den Zyklus im p-v- sowie im T-v-Diagramm. Bestimmen Sie die Nettoarbeit für den Zyklus und die in jedem Teilprozess übertragene Wärme (in kJ), unter Vernachlässigung von kinetischen und potentiellen Energieeffekten.

Aufgabe 3

Gegeben ist ein Kreisprozess, bei dem 1 kg Wasser die folgenden Zustandsänderungen durchläuft:

Zustandsänderung 1–2: Isochores Aufheizen von $p_1 = 5 \text{ bar}$, $T_1 = 160^\circ\text{C}$ bis auf $p_2 = 10 \text{ bar}$

Zustandsänderung 2–3: Isobar bis zu trockenem, gesättigtem Dampf

Zustandsänderung 3–4: Isochores Abkühlen

Zustandsänderung 4–1: Isotherme Expansion, bei der $Q_{41} = 815.8 \text{ kJ}$ mit der Umgebung ausgetauscht werden.

Skizzieren Sie den Prozess im T-v- sowie im p-v-Diagramm. Unter Vernachlässigung jeglicher Änderungen von potentiellen und kinetischen Energien bestimmen Sie die geleistete Nettoarbeit sowie alle am Prozess ausgetauschten Wärmemengen!