

# Thermodynamik I – Rechenübung 2

## Aufgabe 1

Jede Linie in der nachfolgenden Tabelle enthält Informationen über einen Prozess in einem geschlossenen System. Alle Einträge haben die gleichen Energieeinheiten. Fügen Sie die fehlenden Werte in die Tabelle ein.

| Prozess | $Q$ | $W$ | $E_1$ | $E_2$ | $\Delta E$ |
|---------|-----|-----|-------|-------|------------|
| $a$     | +50 | -20 |       | +50   |            |
| $b$     | +50 | +20 | +20   |       |            |
| $c$     | -40 |     |       | +60   | +20        |
| $d$     |     | -90 |       | +50   | 0          |
| $e$     | +50 |     | +20   |       | -100       |

## Aufgabe 2

In Abbildung 1 sind zwei starre Tanks dargestellt, die durch ein Ventil verbunden sind. Tank A enthält anfangs  $0.2 \text{ m}^3$  Wasser bei  $400 \text{ kPa}$  und  $80\%$  Dampfgehalt (Zustand 1A). Tank B enthält  $0.5 \text{ m}^3$  Wasser bei  $200 \text{ kPa}$  und  $250^\circ\text{C}$  (Zustand 1B). Das Ventil wird geöffnet und ein Stoffaustausch zwischen beiden Tanks findet statt, bis in beiden Tanks derselbe Zustand (Zustand 2) herrscht. In diesem Endzustand ist das System im thermischen Gleichgewicht mit der Umgebung, die eine Temperatur von  $25^\circ\text{C}$  besitzt.

- Bestimmen Sie für den Gleichgewichtszustand
  - das spezifische Volumen  $v_2$ ,
  - den Dampfgehalt  $x_2$ ,
  - den Druck  $p_2$ ,
  - die innere Energie  $u_2$ .
- Berechnen Sie den Wärmeübergang  $Q$  zwischen System und Umgebung, der nötig ist, um vom Anfangszustand zum Gleichgewichtszustand zu gelangen.

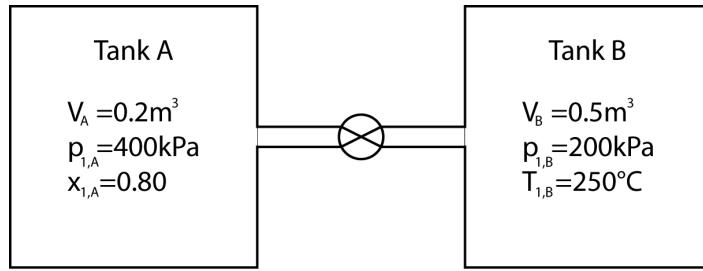


Abbildung 1: Tank A und B im Zustand 1

### Aufgabe 3

Ein ideales Gas durchläuft einen thermodynamischen Zyklus mit den folgenden Zustandsänderungen ohne nennenswerte Änderungen der kinetischen oder potentiellen Energie:

Prozess 1–2: konstanter Druck  $p = 1.4 \text{ bar}$ ,  $V_1 = 0.028 \text{ m}^3$ ,  $W_{12} = 10.5 \text{ kJ}$

Prozess 2–3: Kompression mit  $p \cdot V = \text{konstant}$ ,  $U_3 = U_2$

Prozess 3–1: konstantes Volumen,  $U_1 - U_3 = -26.4 \text{ kJ}$

- a) Skizzieren Sie den Kreisprozess in einem p-V-Diagramm.
- b) Berechnen Sie die Nettoarbeit des Kreisprozesses in  $\text{kJ}$ .
- c) Berechnen Sie die übertragene Wärme des Prozesses 1–2 in  $\text{kJ}$ .