



Thermodynamik I
HS 14

Zwischenprüfung

21. November 2014
8:15 – 09:15 Uhr

Name: _____ Vorname: _____

Legi-Nr.: _____

Anzahl abgegebener Blätter: _____

Hinweise:

- Verwenden Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt.
- Schreiben Sie auf jedes Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer.
- Legen Sie nach der Prüfung alle Lösungen in die Aufgabenstellung.
- Schreiben Sie NICHT mit Bleistift oder roten und grünen Farben.
- Schreiben Sie jeden Zwischenschritt und jedes Zwischenresultat auf.
- Runden Sie die Ergebnisse sinnvoll.
- Geben Sie bei Tabellenwerten immer an, aus welcher Tabelle sie stammen.
- Mehrfache Lösungsvarianten werden nicht bewertet
- Unmotivierte Lösungsversuche bekommen keine Punkte.

Erlaubte Hilfsmittel: 4 A4-Blätter eigene Zusammenfassung, Taschenrechner (gemäss Einschränkungen), Tabellen, Zusammenfassung LTNT, keine Musterlösungen

Aufg.	Punkte	Max.	1.Korrektur	2. Korrektur
1		14		
2		10		
Total		24		

Aufgabe 1 – (14 Punkte)

In einem geschlossenen System durchläuft Sauerstoff (ideales Gas, $\kappa = 1.33$) den folgenden Kreisprozess:

1-2: Isochore Abkühlung von $T_1 = 900 \text{ K}$ auf $T_2 = 600 \text{ K}$.

2-3: Isotherme Expansion, ausgehend von $p_2 = 50 \text{ bar}$.

3-1: Adiabats-reversible (isentropen) Kompression

- a) Skizzieren Sie den Prozess im p-v Diagramm.
- b) Berechnen Sie den Druck, die Temperatur und das spezifische Volumen (in m^3/kg) in jedem Zustand.
- c) Handelt es sich beim beschriebenen Kreisprozess um eine Wärme-Kraft-Maschine oder eine Kältemaschine/Wärmepumpe? Begründen Sie qualitativ.
- d) Berechnen Sie für alle Teilprozesse die spezifische Arbeit sowie die spezifische Wärme in kJ/kg .
- e) Nehmen Sie an, dass es sich beim Teilprozess $3 \rightarrow 1$ jetzt um eine polytrope Kompression mit $n = 1.2$ handelt. Wird damit die abgegebene bzw. aufgewendete Arbeit im Kreisprozess grösser oder kleiner? Begründen Sie qualitativ.

Aufgabe 2 – (10 Punkte)

Ein Kühlschrank arbeitet stationär mit dem Kühlmittel R-134a. Das Kühlmittel durchläuft dabei die folgenden Prozessschritte:

- 1 – 2: Adiab-reversible Kompression von gesättigtem Dampf bei Verdampferdruck $p_1 = 1.6 \text{ bar}$ auf den Kondensatordruck $p_2 = 14 \text{ bar}$.
- 2 – 3: Isobare Abkühlung des überhitzten Dampfes auf Sättigungstemperatur und anschließende vollständige Kondensation.
- 3 – 4: Isenthalpe Drosselung auf Verdampferdruck
- 4 – 1: Isobare Verdampfung

- a) Skizzieren Sie den Prozess im T-s Diagramm.
- b) Berechnen Sie die Temperatur und die spezifische Enthalpie in jedem Zustand.
- c) Im Normalbetrieb, bei geschlossener Türe, beträgt $\dot{Q}_{41} = 30 \text{ W}$. Berechnen Sie den Kühlmittelmassenstrom (in kg/s), die Kompressorleistung \dot{W}_{12} sowie die Leistungsziffer des Kühlkreislaufes.
- d) Der Kompressor kann maximal 130 W leisten. Kann die Temperatur im Innern des Kühlschranks konstant gehalten werden wenn durch die offene Türe 1 kW Wärme in den Kühlschrank strömt?

