

# Grundlagen der Physik II Sommersemester 2005

## Blatt 9 Besprechung am 6. und 9. Juni

1. Klassifizieren Sie nachstehende thermodynamische Systeme hinsichtlich ihrer Eigenschaften (abgeschlossen, geschlossen, offen,... homogen, heterogen, Einstoff- und Mehrstoff-System,..., Anzahl der Phasen)  
a) Weltall b) Glühbirne c) Dewar mit Knallgasfüllung d) Cola mit Eiswürfeln im geschlossenen Isolierbecher
2. Was ist eine *Zustandsgröße* und der *Zustand* eines thermodynamischen Systems? Erklären Sie diese Begriffe an mindestens 5 selbstgesuchten, nicht trivialen Beispielen. Geben Sie jeweils an, ob es sich um *extensive* oder *intensive* Zustandsgrößen handelt.
3. Machen Sie sich schlau über die Temperaturskala nach *Réaumur*, und geben Sie die Umrechnungsformeln von dieser Maßeinheit in  $^{\circ}\text{C}$ , Kelvin und  $^{\circ}\text{F}$  an.
4. Erklären Sie anhand von 3 Beispielen den Unterschied zwischen einem *thermodynamischen Prozess* und der *Prozessführung* oder *Prozessrealisierung*.
5. Nach *Gay-Lussac* gilt:  $V(\vartheta) = V_0(1 + \gamma\Delta\vartheta)$ , und nach *Charles* gilt:  $p(\vartheta) = p_0(1 + \beta\Delta\vartheta)$ . Zeigen Sie, dass  $\gamma = \beta$  gilt.  
Hinweis: Betrachten Sie den Prozess des *isochoren* Erwärms eines Gases aus dem Zustand  $Z_a = (\vartheta_0, p_0, V_0)$  um  $\Delta\vartheta$ , wobei sich der Druck  $p_1$  einstellt. Den selben Endzustand  $Z_e = (\vartheta_0 + \Delta\vartheta, p_1, V_0)$  können Sie aber auch erreichen, indem Sie von  $Z_a$  zunächst *isobar* um  $\Delta\vartheta$  erwärmen, und anschließend *isotherm* auf  $V_0$  komprimieren.
6. Auf welchem physikalischen Effekt beruhen die Definitionen der klassischen Temperaturskalen von Celsius, Fahrenheit und Reaumur? Worauf muss man also bei der Vergleichbarkeit dieser Definitionen achten - abgesehen von der korrekten Umrechnungsformel?
7. Ein Glasthermometer taucht nicht ganz in das Medium, dessen Temperatur zu messen ist ein, sondern ein Teil der Skala und damit der Quecksilbersäule ragt in die Raumluft. Entwickeln Sie eine Korrekturformel dafür. Wieviel kann die Korrektur höchstens betragen?
8. Früher trieb der Dorfschmied ca.  $300^{\circ}\text{C}$  heiße Eisenbänder auf die hölzernen Laufräder der Lastkarren. Welche tangentielle Kraft wirkte daraufhin in den Eisenbändern (Querschnitt  $A = 2\text{cm}^2$ , E-Modul  $E = 206\text{ GPa}$  und Längenausdehnungskoeffizient  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$ ), wenn sie sich auf  $20^{\circ}\text{C}$  abgekühlt hatten.
9. Eine Faulgasblase verdoppelt bei schönem Wetter ( $p_0 = 1020\text{ hPa}$ ) ihr Volumen beim Aufsteigen vom Grund eines Teiches. Berechnen Sie die Tiefe des Teiches.
10. Berechnen Sie die Steighöhe des Ballons aus Aufgabe 8. auf Blatt 3 unter der Annahme, daß nun der Ballon geschlossen sei, aber dafür eine dehnbare Hülle besitze, die bei der Dehnung keine Kräfte auf das eingeschlossene Gas ausübt. Wie weit sind diese Annahmen realistisch?