

# 7. Übungsblatt zur Vorlesung „Physik für Pharmazeuten“

**Ausgabedatum:** 07.Juni 2024

**Besprechung:** Übungen am 14.Juni 2024

## 19 Mischtemperatur

Ein Stück Blei der Masse  $m = 1710 \text{ g}$  wird auf  $T = 90 \text{ }^\circ\text{C}$  erwärmt. Anschließend wird es in ein Glasgefäß gegeben, in dem sich  $m_w = 510 \text{ g}$  Wasser mit der spezifischen Wärmekapazität  $c_{Wasser} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  und einer Anfangstemperatur von  $T_w = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  befinden. Das Glasgefäß wiegt  $m_G = 500 \text{ g}$  und besteht aus Glas mit der spezifischen Wärmekapazität  $c_G = 700 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ . Die spezifische Wärmekapazität von Blei beträgt  $c_{Pb} = 0,131 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ . Berechnen Sie die Mischtemperatur  $T_M$ , die sich einstellt!

## 20 Veyron

Einer der schnellsten Supersportwagen der Welt ist der Bugatti Veyron von Bugatti Automobiles bzw. VW. Er erreicht serienmäßig eine Maximalgeschwindigkeit jenseits von ca.  $400 \text{ km/h}$ , trotz seines vergleichsweise hohen Gewichts von ca.  $M_V = 1950 \text{ kg}$ . Um bei solchen enormen Geschwindigkeiten dennoch in kürzester Zeit bis zum Stillstand bremsen zu können, wurden die Bremsscheiben des Veyrons aus einer kohlenstofffaser-verstärkten Siliziumcarbid-Keramik hergestellt. Die Bremsscheiben besitzen eine spezifische Wärmekapazität von ca.  $c_{Keramik} = 0,87 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  und wiegen pro Rad  $M_{BS} = 2,05 \text{ kg}$ .

- a) Welche Zeit benötigt der Bugatti Veyron beim Bremsen von  $400 \text{ km/h}$  auf  $0 \text{ km/h}$ , wenn er eine durchschnittliche Bremsbeschleunigung von  $1,25g$  erreicht? Die Angabe  $g$  bezieht sich hierbei auf die Erdbeschleunigung  $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
- b) Die vier Radbremsen erzeugen ca. 55% der gesamten Bremskraft des Veyrons. Der Rest wird durch die Erhöhung des Luftwiderstandes mittels Anstellen des Heckspoilers erzeugt. Die von den Bremsscheiben aufgenommene kinetische Energie wird vollständig in Wärme umgewandelt. Um wie viel Kelvin würde sich in dem Fall die Bremsscheibe eines Rades beim Bremsen von  $400 \text{ km/h}$  auf  $0 \text{ km/h}$  erhitzen?

## 21 Die Zustandsgleichung

a) Ein Taucher befindet sich in einer Tiefe von  $\Delta y = 12 \text{ m}$  in einem See. Die Wassertemperatur beträgt in dieser Tiefe  $T_1 = 4 \text{ }^\circ\text{C}$ . Aus seinem Atemgerät entweicht eine Luftblase mit einem Volumen von  $V_1 = 21 \text{ cm}^3$ . Die Blase steigt an die Oberfläche, an der eine Temperatur von  $T_2 = 19 \text{ }^\circ\text{C}$  herrscht. Wie groß ist das Volumen der Luftblase unmittelbar vor dem Erreichen der Wasseroberfläche? Die Dichte von Wasser beträgt  $\rho_{Wasser} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , die Erdbeschleunigung beträgt  $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , der Luftdruck über der Wasseroberfläche beträgt  $p_0 = 1013 \text{ hPa}$ .

b) Ein Zimmer der Größe von  $5,0 \text{ m} \times 4,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$  hat bei Normaldruck ( $p_0 = 1013 \text{ hPa}$ ) eine Temperatur von  $T_0 = 295 \text{ K}$ . Nun wird die Temperatur um  $\Delta T = 3,0 \text{ K}$  erhöht, während der Luftdruck gleich bleibt. Wieviel Mol Luft entweichen aus dem Zimmer? Nehmen Sie dabei die Luft als ein ideales Gas an. Die allgemeine Gaskonstante hat den Wert  $R = 8,314472 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$ .