

Physik für Wirtschaftsingenieure
Übungsblatt 6 (Thermodynamik)

Besprechung:	Freitag	06.01 (2/Eb4),	09:15 - 10:45	Gruppe 1
	Freitag	06.01 (2/D1),	09:15 - 10:45	Gruppe 2
	Donnerstag	12.01 (2/Eb3),	07:30 - 09:00	Gruppe 4
	Freitag	13.01 (2/Eb4),	09:15 - 10:45	Gruppe 3

- Erinnerung: in der Übung findet das 2. Testat statt -

6.1 Mischungskalorimetrie

Ein Physiker gibt schnell einen auf 96°C erwärmten Messingblock ($m = 200\text{ g}$) in 400 g Wasser mit einer Temperatur von 10°C , welches sich in einem nach außen thermisch isolierten Gefäß aus Aluminium ($m = 200\text{ g}$) befindet. Berechnen Sie die Temperatur, die sich nach einiger Zeit im Gefäß einstellt.

($C_{\text{Wasser}} = 4,186\text{ J/g K}$, $C_{\text{Aluminium}} = 0,9\text{ J/g K}$, $C_{\text{Messing}} = 0,37\text{ J/g K}$)

6.2. Thermodynamik

Ein Liter eines idealen Gases mit einem Druck von 1 atm expandiert isotherm auf das doppelte Volumen. Es wird dann bei konstantem Druck auf sein Ursprungsvolumen gebracht. Im dritten Schritt folgt eine isotherme Kompression auf den Ausgangsdruck. Zeichne das p-V-Diagramm und berechne die am Gas umgesetzte Arbeit. Wie groß ist die Änderung der inneren Energie, wenn im isobaren Prozess eine Wärmeenergie von 50 J abgeführt wird.

6.3. Kalorien

Ein Mann trinkt eine Dose Cola ($Q = 150\text{ kcal}$). Er möchte die Kalorien wieder abarbeiten, indem er ein Gewicht zwei Meter hoch stemmt. Wie groß muss die Masse sein, damit er seine Cola abarbeitet?

6.4. Thermische Ausdehnung

Ein Tankwagen wird an einer Raffinerie mit Dieselöl (Volumenausdehnungskoeffizient $9,5 \cdot 10^{-4}\text{ K}^{-1}$) betankt. Bei recht kühlen 10°C stellt der Fahrer dabei eine Füllmenge von $10\,000\text{ Litern}$ fest und macht sich damit auf den Weg Richtung Süden.

a) Am Zielort herrscht sommerliches Klima, so dass die Temperatur im Tank nun 35°C beträgt. Wie viel Liter Dieselöl kommen am Zielort an?

b) Auf seiner Fahrt überquerte der LKW eine Stahlbetonbrücke, die bei der dortigen Temperatur von 20°C eine Länge von genau 200 m besitzt. Welchen Längenänderungen muss die Brücke standhalten, wenn sie Temperaturschwankungen zwischen -30°C bis $+40^\circ\text{C}$ ertragen soll (Stahlbeton: linearer Ausdehnungskoeffizient $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$)?

6.5. Barometer

a) In einer Höhe von 1000 m wird mit einem Quecksilberbarometer der Luftdruck bestimmt. Welche Höhe hat die Quecksilbersäule im Barometer bei 0°C . (Atmosphärendruck auf Meereshöhe = $1,013\text{ bar}$, $\rho_{\text{Luft}} = 1,29\text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{Hg}} = 13,6\text{ g/cm}^3$ (bei 0°C))

b) Im Hochsommer wird die Messung bei 35°C wiederholt. Durch die Volumenausdehnung des Quecksilbers kommt es allerdings zu einer Verfälschung der Anzeige. Wie groß wäre der Höhenunterschied der Quecksilbersäule trotz gleichen Luftdrucks? (Ausdehnungskoeffizient Hg: $\gamma_{\text{Hg}} = 1,81 \cdot 10^{-4}\text{ K}^{-1}$, die Ausdehnung des Glases (das Barometer an sich) ist vernachlässigbar).

