

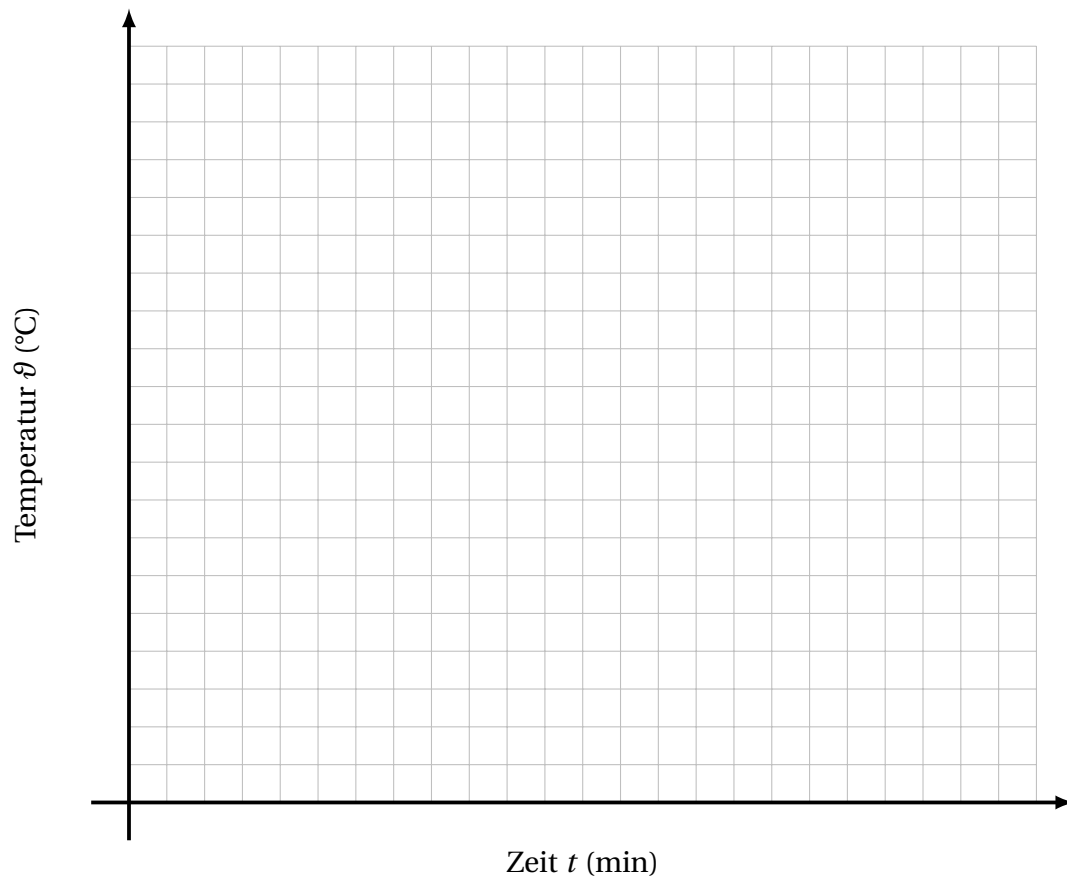
Aufgabensammlung Mechanik

1 Temperatur und Wärme

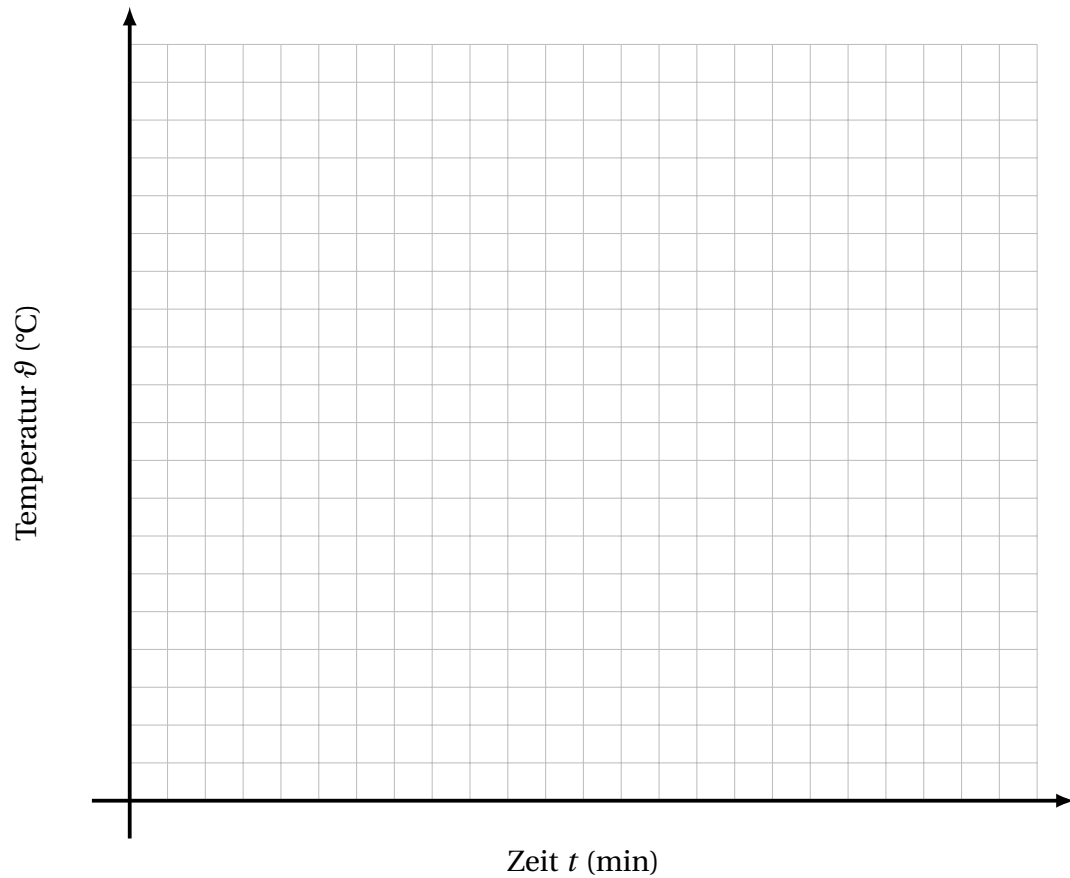
Sie finden diese Aufgabe: `./wasser.tex`.

AUFGABE 1: Während eines Experiments wird Eis mit einem Bunsenbrenner erwärmt. Es schmilzt und später verdampft das Wasser.

- a) Überlegen Sie sich, wie ein Temperatur-Zeit-Diagramm für dieses Experiment aussehen könnte. Machen Sie sich eine Skizze davon.



- b) Verfolgen Sie das Experiment und zeichnen Sie das Temperatur-Zeit-Diagramm.



Sie finden diese Aufgabe: `./fixpunkte_wasser.tex`.

AUFGABE 2: Im Experiment haben Sie gesehen, dass die Temperatur von Eis-Wasser bei 0°C und die Temperatur von verdampfendem Wasser bei maximal 100°C liegt. Diese Bereiche nennt man Fixpunkte.

Überlegen Sie sich, wozu man diese Fixpunkte benutzen könnte?

LÖSUNG 2: Die Fixpunkte kann man benutzen um ein Thermometer zu eichen. Die Celsius-Skala nutzt diese Fixpunkte.

Sie finden diese Aufgabe: `./ausdehnung.tex`.

AUFGABE 3: Ein 1,5 Meter langer Kupferstab dehnt sich um 1 mm aus. Um wie viele Grad Celsius wurde der Stab erwärmt? Der Längenausdehnungskoeffizient von Kupfer ist $16,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

LÖSUNG 3: Für die Ausdehnung eines Stabes gilt:

$$\Delta l = l_1 \cdot \Delta \vartheta \cdot \alpha.$$

Damit folgt:

$$\Delta \vartheta = \frac{\Delta l}{l_1 \cdot \alpha} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{1,5 \text{ m} \cdot 16,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}} = 40,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

2 Wärmekapazität

Sie finden diese Aufgabe: `./LT_sWK.tex`.

AUFGABE 4:

Steigt die Temperatur eines Körpers, so nimmt seine innere Energie zu. Dem Körper wird also zugeführt. Wie viel Wärme muss einem Körper mit der Masse zugeführt werden, damit er eine Temperaturänderung erfährt?

Je grösser die Masse desto Wärme braucht es: $Q \sim m$.

Je grösser die Temperaturänderung, umso Wärme braucht es: $Q \sim \Delta T$. Zusammenfassend ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$Q \sim$$

Diese Proportionalität kann in eine Formel umgeschrieben werden:

$$Q =$$

Die *spezifische Wärmekapazität* ist eine Materialkonstante. Sie beschreibt also eine Eigenschaft des Materials. Sie gibt an, wie viel nötig ist, um ein des Materials um ein zu erwärmen.

Sie finden diese Aufgabe: `./hub-waerme.tex`.

AUFGABE 5: Ein Silberbarren von 12 kg Gewicht, fällt aus einer Höhe von 100 m auf eine unelastische Unterlage.

- Welche Energie-Umwandlung spielt sich ab?
- Wie gross ist die erzeugte Wärmemenge?
- Welche Temperaturerhöhung würde der Barren erfahren, wenn man von jeder Wärmeabgabe an die Umgebung absähe?

Sie finden diese Aufgabe: `./tee.tex`.

AUFGABE 6: Sie wollen sich eine Tasse Tee (1,5 dl) kochen. Anfangs hat das Wasser eine Temperatur von 20 °C. Wie viel Wärme brauchen Sie zum Tee kochen?

KLösung 50 184 J

LÖSUNG 6:

$$Q = c_{\text{Wasser}} \cdot m \cdot \Delta\vartheta = 4182 \text{ J/kgK} \cdot 0,15 \text{ kg} \cdot 80 \text{ K} = 50\,184 \text{ J}$$

Sie finden diese Aufgabe: `./weisswein.tex`.

AUFGABE 7: Sie wollen eine Flasche Weisswein kühlen. Der Wein hat Anfangs eine Temperatur von $23\text{ }^{\circ}\text{C}$, gekühlt ist er $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ kalt. Wie viel Wärme müssen Sie der Flasche (0,7 l, 10% Alkohol, Gewicht des Glases 400 g) entziehen?

LÖSUNG 7:

Sie finden diese Aufgabe: `./nudeln.tex`.

AUFGABE 8: Sie sind Zelten und wollen sich Nudeln kochen. Ihr Topf ist aus Aluminium (400 g) und Sie kochen zwei Liter Wasser für die Nudeln. Die Anfangstemperatur des Wassers ist 20 °C. Wie viel Gas brauchen Sie mindestens um die Nudeln zu kochen? Der Brennwert des Gases ist

LÖSUNG 8:

Sie finden diese Aufgabe: `./kaffee01.tex`.

AUFGABE 9: In guten Bars werden Kaffeetassen vor dem Gebrauch angewärmt. Dadurch kühlt der Kaffee nicht so schnell ab. Wie gross ist die Temperaturdifferenz zwischen zwei Kaffees (1 dl), wenn einer in eine 60 °C angewärmte Tasse gebrüht wird und ein anderer in eine Tasse bei Raumtemperatur (20 °C).

Der Kaffee kommt mit einer Temperatur von 95 °C aus der Maschine. Die Tassen haben eine Masse von 100 g und eine spezifische Wärmekapazität von $730 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Sie finden diese Aufgabe: `./kaffee02.tex`.

AUFGABE 10: In guten Bars werden Kaffeetassen vor dem Gebrauch angewärmt. Dadurch kühlt der Kaffee nicht so schnell ab. Der Kaffee kommt mit einer Temperatur von 95 °C aus der Maschine. Die Tassen haben eine Masse von 100 g und eine spezifische Wärmekapazität von $730 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Bestimmen Sie die Temperatur des Kaffees (1 dl).

- a) Wenn die Tasse nicht vorwärmt (20 °C) wird?
- b) Wenn die Tasse auf 45 °C vorgewärmt wird.

LÖSUNG 10: Die Wärmemenge, die aus dem Kaffee in die Tasse fliesst, ist gleich gross wie die Wärmemenge, die die Tasse aufnimmt. Es fliesst so lange Wärme, bis Kaffee und Tasse die selbe Temperatur haben. Man kann also schreiben:

$$Q = C_W \cdot m \cdot (\vartheta_K - \vartheta_1) = -c_T \cdot m \cdot (\vartheta_T - \vartheta_1)$$

<++>

<++>

Sie finden diese Aufgabe: `./bierfass.tex`.

AUFGABE 11: Seit einigen Jahren sind selbstkühlende Getränkefässer im Handel erhältlich. Sie funktionieren auf dem Prinzip der Verdampfungskühlung. Wasser wird verdampft und die erforderliche Energie für diesen Vorgang wird dem zu kühlenden Getränk entzogen.

- a) Wie viel Wärme muss man 20 Litern (20 kg) Bier (95 % Wasser, 5 % Ethanol) entziehen, um es von 25 °C auf 8 °C zu kühlen?
- b) Wie viel Wasser muss man verdunsten, um die in a) berechnete Wärmemenge zu entziehen?