

Physik 8		
Arbeitsauftrag 5	Erwärmen und Abkühlen	

- Wir haben uns bereits mit dem Energiebedarf beim Schmelzen und beim Verdampfen eines Körpers beschäftigt.
- Nun geht es darum, wie viel Energie erforderlich ist, um einen Körper zu Erwärmen.
- Dazu verwenden wir den gleichen Versuchsaufbau wie bei der Bestimmung der Schmelz- bzw. Verdampfungsenergie. Wasser wird mit einem Bunsenbrenner erwärmt und in regelmäßigen Zeitabschnitten die Temperatur gemessen.
- Übertrage den folgenden Eintrag wieder in dein Heft. Das Diagramm kannst du entweder abzeichnen oder ausschneiden und einkleben.
- Hinweis: Für die Wärmeenergie verwendet man häufig den Formelbuchstaben Q , man kann aber genauso E verwenden.

Erwärmen und Abkühlen

Wenn man Wasser mit einem Bunsenbrenner erwärmt, dann steigt die Temperatur linear mit der Zeit an (siehe Diagramm; die zugeführte Energie ist direkt proportional zur Zeit t).

⇒ Die zugeführte Wärmeenergie Q ist direkt proportional zur Temperaturerhöhung $\Delta \vartheta$; es gilt also $Q \sim \Delta \vartheta$.

Will man die doppelte, dreifache, vierfache Wassermenge jeweils um die gleiche Temperaturdifferenz erwärmen, dann muss man die doppelte, dreifache, vierfache Wärmeenergie zuführen. ⇒ $Q \sim m$.

Zusammenfassung: $Q \sim m \cdot \Delta \vartheta$ oder $\frac{Q}{m \cdot \Delta \vartheta} = \text{konstant}$.

Dieser Quotient hat für jeden Stoff einen bestimmten Wert und wird **spezifische Wärmekapazität c** genannt.

$$\Rightarrow Q = c \cdot m \cdot \Delta \vartheta$$

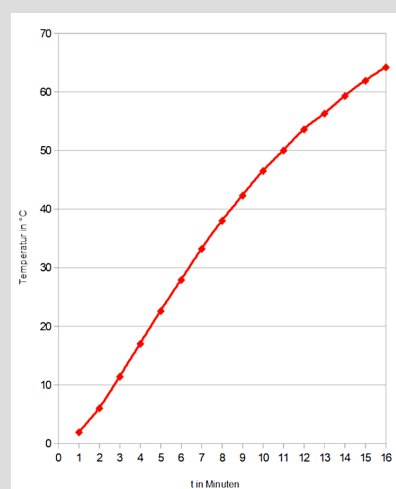
Wasser hat z.B. eine spezifische Wärmekapazität von $4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$. D.h. man muss pro kg Wasser und pro $^\circ\text{C}$ Temperaturerhöhung eine Energie von 4,19 kJ zuführen.

Wenn sich Wasser abkühlt, dann muss pro kg und pro $^\circ\text{C}$ ebenfalls eine Energie von 4,19 kJ abgegeben werden.

Weitere Beispiele für c : Tabelle S. 87

Wasser hat eine besonders hohe spezifische Wärmekapazität.

(Ergänze hier stichwortartig die Bedeutung dieser hohen Wärmekapazität, nachdem du den Abschnitt auf S. 87 unten gelesen hast.)



Fortsetzung nächste Seite!

Physik 8		
Arbeitsauftrag 5	Erwärmen und Abkühlen	

Beispiel: (musst du nicht ins Heft übertragen!)

- 100 g Eis wird Du nimmst 100g Eis von -18°C aus dem Gefrierschrank. Es erwärmt sich auf 0°C .

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta \vartheta$$

$$Q = 2,09 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 18^{\circ}\text{C} \cdot 0,1 \text{ kg}$$

$$Q = 3,8 \text{ kJ}$$

(Vergleiche Tabelle S. 87; für c muss natürlich der Wert für Eis verwendet werden!)

Das Eis nimmt bei der Erwärmung eine Energie von 3,8 kJ auf. Diese Energie wird der Umgebung entzogen, die sich dabei abkühlt.

- Damit die gleiche Menge Eis von 0°C schmilzt, muss ebenfalls Energie zugeführt werden.

$$E = m \cdot s$$

$$E = 0,1 \text{ kg} \cdot 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$E = 33 \text{ kJ}$$

(Vergleiche Tabelle S. 64 für die spezifische Schmelzenergie s)

Auch diese Energie wird normalerweise der Umgebung entzogen.

- Wenn sich das Wasser nun auf Raumtemperatur (22°C) erwärmt, dann muss erneut Wärmeenergie zugeführt werden.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta \vartheta$$

$$Q = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 22^{\circ}\text{C} \cdot 0,1 \text{ kg}$$

$$Q = 9,2 \text{ kJ}$$

(Tabelle S. 87, jetzt muss die spezifische Wärmekapazität c von Wasser verwendet werden)

- Insgesamt muss das Eis bzw. Wasser eine Energie von $E = 3,8 \text{ kJ} + 33 \text{ kJ} + 9,2 \text{ kJ} = 46 \text{ kJ}$ aufnehmen bzw. der Umgebung entziehen.