

Diese Lerneinheit ist besonders den Schülern gewidmet, für die jede Rechenaufgabe ein Problem darstellt. Ich versuche hier Problem-Lösungs-Strategien auf zu zeigen.

	<b>Seite:</b>
<b><u>1) Anleitung zum Problem-Lösen</u></b>	1
<b><u>2) Wärme-Menge einer Flüssigkeit</u></b>	2

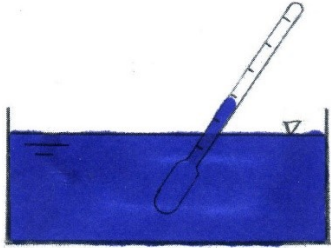
---

### **1) Anleitung zum Problem-Lösen**

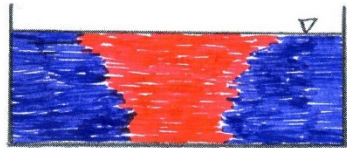
- 1 Aufschreiben, was in der Aufgabe gegeben ist
- 2 Aufschreiben, was gesucht ist
- 3 Aufschreiben, was ich über dieses Thema weiß
- 4 Loslegen mit dem was ich weiß (ohne genau zu wissen, ob ich direkt zur Lösung komme)
- 5 Dann gucken wo ich gelandet bin und entscheiden wie ich weiter mache
- 6 So lange ich der Lösung näher komme, mache ich weiter
- 7 Komme ich der Lösung nicht mehr näher, höre ich auf (und schreibe noch auf, wie es weiter gehen müsste)
- 8 Falls ich zu einer Lösung komme, versuche ich eine Probe (oder eine Einschätzung, ob das Ergebnis realistisch ist, ob es „angehen kann“)

**2) Eine Wärmemenge kommt in eine Flüssigkeit** (ohne die dazugehörige Formel)

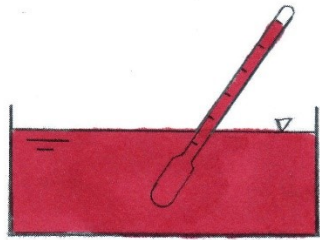
(Wie viel Wärme wurde in diese Menge Wasser hinein gebracht, ohne zu wissen, wie lange es gedauert hat)?



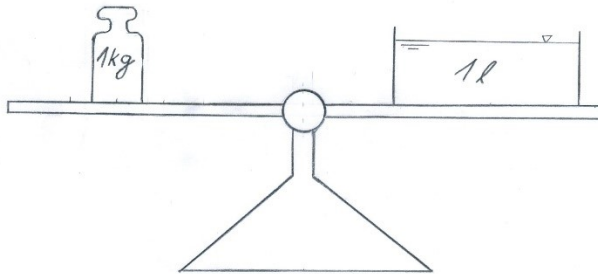
Eine Menge (kaltes) Wasser mit der „Temperatur „ $T_{\text{Vorher}}$ “.



Das Wasser wird erwärmt.  
Die **Wärmemenge** „ $Q$ “ kommt in die Flüssigkeit



Eine Menge (warmes) Wasser mit der Temperatur „ $T_{\text{Nachher}}$ “.



Die Masse „ $m$ “ (das Gewicht) ist beim Erwärmen gleich geblieben.

**Ausführlich**

**Kurz und knapp**

**Wärmemenge:**

**Gegeben:** Volumen  $V=80$  Liter Wasser, Temperatur vorher:  $15^{\circ}\text{C}$ ,

Temperatur nachher:  $43^{\circ}\text{C}$ ,  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 1,163 \frac{\text{Wh}}{\text{kg K}}$

Ich weiß, dass ich den Temperatur-Unterschied brauchen werde:

$$\Delta T = T_{\text{Nachher}} - T_{\text{Vorher}}$$

**Wärmemenge:**

**Gegeben:** Volumen  $V=80$  Liter Wasser, Temperatur vorher:  $15^{\circ}\text{C}$ ,

Temperatur nachher:  $43^{\circ}\text{C}$ ,  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 1,163 \frac{\text{Wh}}{\text{kg K}}$

Ich weiß, dass ich den Temperatur-Unterschied brauchen werde:

$$\Delta T = T_{\text{Nachher}} - T_{\text{Vorher}}$$

$\Delta T = 43\text{ }^{\circ}\text{C} - 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Benutzen Sie auch hier einen Taschenrechner!) $\Delta h = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$  Ich weiß, dass ein Liter Wasser einer Masse von 1 kg entspricht	$\Delta T = 43\text{ }^{\circ}\text{C} - 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Benutzen Sie auch hier einen Taschenrechner!) $\Delta h = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$  1 Liter Waser $\hat{=}$ 1 kg
Berechnung der Wärmemenge: - Die Formel kenne ich nicht! - Ich weiß folgendes: <u>Je größer die Masse ist, die erwärmt wird</u> , desto mehr Wärme wird gebraucht <u>Je höher der Temperatur-Unterschied</u> ist, desto mehr Wärme wird gebraucht Jeder Stoff braucht eine andere Menge Wärme um 1°C erwärmt zu werden, Wasser braucht 1,163 Wh wenn 1 Liter um 1°C erwärmt wird (siehe Erläuterung ganz unten)  Es sind 3 physikalische Größen zu beachten: 1) die Masse Wasser, 2) die Temperatur-Erhöhung 3) die spezifische Wärmekapazität (Wärme-Aufnahmefähigkeit) von Wasser.  <b><u>Zu 1) Wie kümmern uns zuerst um die Masse:</u></b> <u>Je größer die Masse ist, die erwärmt wird</u> , desto mehr Wärme wird gebraucht - <u>1 kg</u> Wasser braucht $1 \cdot 1,163\text{ Wh}$ (wenn es um 1°C erwärmt wird) - <u>2 kg</u> Wasser braucht $2 \cdot 1,163\text{ Wh}$ (= 2,236 Wh) (wenn es um 1°C erwärmt wird) - <u>3 kg</u> Wasser braucht $3 \cdot 1,163\text{ Wh}$ (= 3,49 Wh) (wenn es um 1°C erwärmt wird)	$m \sim Q$ $\Delta T \sim Q$ $1\text{ kg} \hat{=} 1,163\text{ Wh}$ (wenn es um 1°C erwärmt wird)

Und so weiter.....

In der Aufgabe sind 80 Liter Wasser zu erwärmen (80 kg)

- 80 kg Wasser braucht  $80 \cdot 1,163 \text{ Wh} (= 93,04 \text{ Wh})$  (wenn es um  $1^\circ\text{C}$  erwärmt wird)

80 kg  $\rightarrow$  93,04 Wh (wenn es um  $1^\circ\text{C}$  erwärmt wird)

### **Zu 2) Dann kümmern uns um die Temperatur:**

Je höher der Temperatur-Unterschied ist, desto mehr Wärme wird gebraucht

Das Ergebnis aus Berechnung mit der Masse müssen wir jetzt mit nehmen:

- 80 kg Wasser brauchen  $1 \cdot 93,04 \text{ Wh}$  (wenn um  $1^\circ\text{C}$  erwärmt wird)

- 80 kg Wasser brauchen  $2 \cdot 93,04 \text{ Wh} (= 186,08 \text{ Wh})$  (wenn um  $2^\circ\text{C}$  erwärmt wird)

- 80 kg Wasser brauchen  $3 \cdot 93,04 \text{ Wh} (= 279,12 \text{ Wh})$  (wenn um  $3^\circ\text{C}$  erwärmt wird)

Und so weiter.....

In der Aufgabe beträgt die Temperaturerhöhung  $28^\circ\text{C}$

- 80 kg Wasser braucht  $28 \cdot 93,04 \text{ Wh} (= 2605,12 \text{ Wh})$  (wenn es um  $28^\circ\text{C}$  erwärmt wird)

80 kg  $\rightarrow$  2605,12 Wh (wenn es um  $28^\circ\text{C}$  erwärmt wird)

Hier wird die selbe Aufgabe in anderer Reihenfolge gelöst:

### **Wir kümmern uns hier zuerst um die Temperatur:**

Je höher der Temperatur-Unterschied ist, desto mehr Wärme wird gebraucht

Das Ergebnis aus Berechnung mit der Masse müssen wir jetzt mit nehmen:

- 1°C Erwärmung braucht  $1 \cdot 1,163 \text{ Wh}$  (wenn 1kg erwärmt wird)
- 2°C Erwärmung braucht  $2 \cdot 1,163 \text{ Wh}$  (= 2,33 Wh) (wenn 1kg erwärmt wird)
- 3°C Erwärmung braucht  $3 \cdot 1,163 \text{ Wh}$  (= 3,49 Wh) (wenn 1kg erwärmt wird)

Und so weiter.....

In der Aufgabe beträgt die Temperaturerhöhung **28 °C**

- **28°C** Erwärmung braucht  $28 \cdot 1,163 \text{ Wh}$  (=32,56 Wh) (wenn 1kg erwärmt wird)

### Dann kümmern uns um die Masse:

Je größer die Masse ist, die erwärmt wird, desto mehr Wärme wird gebraucht

- **28°C** Erwärmung braucht  $1 \cdot 32,56 \text{ Wh}$  (wenn **1kg** erwärmt wird)
- **28°C** Erwärmung braucht  $2 \cdot 32,56 \text{ Wh}$  (=65,13 Wh) (wenn **2kg** erwärmt wird)
- **28°C** Erwärmung braucht  $3 \cdot 32,56 \text{ Wh}$  (=97,68 Wh) (wenn **3kg** erwärmt wird)

Und so weiter.....

In der Aufgabe sind 80 Liter Wasser zu erwärmen (**80 kg**)

- **28°C** Erwärmung braucht  $80 \cdot 32,56 \text{ Wh}$  (= 2604,8 Wh) (wenn **80kg** erwärmt wird) wird)

Der kleine Unterschied im Ergebnis ist unbedeutend (0,0012 %).

**28 °C → 32,56 Wh** (wenn **1 kg** erwärmt wird)

**28 °C → 2604,8 Wh** (wenn **80 kg** erwärmt wird)

$$C_{H_2O} = 1,163 \frac{\text{Wh}}{\text{Kg K}}$$

Die **Wärmekapazität** „**C**“ (Wärme-Aufnahmefähigkeit) beschreibt die Eigenschaft eines Werkstoffes Wärme auf zu nehmen. Will man die Temperatur eines Stoffes erhöhen, braucht man bei unterschiedlichen Materialien unterschiedlich viel Wärme um auf dieselbe Temperatur-Erhöhung zu kommen.

Diese Eigenart der Materialien wird mit der jeweils (für jeden Stoff eigenen) spezifischen Wärmekapazität beschrieben.

Dieses ist die spezifische Wärmekapazität von **Wasser**:

$$C_{H_2O} = 1,163 \frac{Wh}{Kg K}$$

Man kann diese Angabe auch folgendermaßen schreiben:

$$C_{H_2O} = \frac{1,163 Wh}{1Kg 1K}$$

Die Wärmekapazität (Wärme-Aufnahmefähigkeit) von Wasser beträgt 1,163 Wattstunden pro 1 kg Wasser welches um 1 Kelvin (oder 1 Grad Celsius) erhöht wird.

Man liest das was unter dem Bruchstrich steht immer mit Pro.....