



## WARMDUSCHER

Eigenkreation der Klasse *BioNine* (April 2018)

---

Wasser kann viel *Wärmeenergie* speichern. Das merkt man, wenn im Sommer einige Tage das Wetter schlecht war, aber trotzdem die Temperatur im Becken des Freibades beinahe gleichgeblieben ist. Auf der anderen Seite wärmt sich kaltes Wasser nur durch den Eintrag von viel Energie auf. Diese Beobachtung könnt ihr euch physikalisch mit der hohen *spezifischen Wärmekapazität* ( $[c_p] = \text{kJ kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ ) erklären. Weitere Informationen dazu und die physikalische Formel findet ihr auf der zweiten Seite dieser Challenge unter „Benötigte Hilfsmittel“.

In dieser Challenge sollt ihr berechnen, wie viel Energie man beim Duschen sparen kann, wenn ihr etwas kürzer und/oder kühler duscht.

Um auszurechnen, wie viel Energie ihr spart, müsst ihr Folgendes bestimmen:

### 1) **Bestimmung von m**

Fangt mit einer Wanne das Wasser auf, das ihr bei einer Minute Duschen verbraucht. Messt das Volumen oder wiegt die Wanne (leer und voll, damit ihr die Menge an Wasser bestimmt). Berechnet dann die Menge Wasser für die durchschnittliche Duschzeit bei euch in der Klasse. Natürlich könnt ihr auch mehrere Werte für unterschiedliche Duschzeiten bestimmen.

### 2) **Subjektives Temperaturempfinden beim Duschen**

Messt mit einem Thermometer die Wassertemperatur bei euch zuhause und legt in der Klasse bestimmte Wert fest, die ihr für eure Berechnungen hernehmt. Duscht ihr wärmer, als ihr dachtet?

### 3) **Bestimmung von $\Delta T$ und Berechnung von $\Delta Q$**

Überlegt euch, ob es beim Duschen ein großer Unterschied ist, wenn das Wasser  $1^\circ\text{C}$  kälter ist. Nun berechnet die eingesparte Menge an Wärmeenergie  $\Delta Q$  (die Heizung bei euch im Haus) eures Duschwassers für diesen Wert. Natürlich könnt ihr auch mehrere sinnvolle Werte für  $\Delta T$  überlegen. Die Formel findet ihr unter „Benötigte Hilfsmittel“. Besprecht mit eurer Lehrkraft, ob der erhaltene Wert sinnvoll ist und veranschaulicht euch den berechneten Wert durch geeignete Vergleichsbeispiele.

Wie könnt ihr persönlich Energie beim Duschen sparen? Welche Faktoren spielen eine Rolle? In welchem Verhältnis steht der Energieverbrauch für Warmwasser zum durchschnittlichen Gesamtenergieverbrauch eines Haushalts. Wieso benötigt ihr zum Duschen viel weniger Energie als zum Baden?

## AUF EINEN BLICK

### Ihr habt bestanden, wenn...

...ihr die Teilaufgaben 1) bis 3) gelöst, einen sinnvollen Wert für die eingesparte Energiemenge berechnet und euch diesen gemeinsam mit eurer Lehrkraft veranschaulicht habt.

#### Dauer



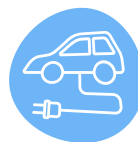
Minuten

#### Punktzahl



Punkte

#### Kategorie



Energie & Mobilität

#### Typ



Experiment

## BENÖTIGTE HILFSMITTEL / QUELLEN

### Formel und Erklärung

Hier ist der *physikalische Zusammenhang* – dargestellt als Formel – zwischen dem *Temperaturunterschied*, der *Masse* (an Wasser) und der *Änderung der Wärmeenergie* ein.

$$\Delta Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

**$\Delta Q$** : Änderung der Wärmeenergie; [ $\Delta Q$ ] = kJ

**m**: Masse; [m] = kg

**$c_p$** : spezifische Wärmekapazität; [ $c_p$ ] = kJ kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>

**$\Delta T$** : Änderung der Temperatur; [ $\Delta T$ ] = K

Je größer  $c_p$  – also die Kapazität, um Wärme aufzunehmen – ist, desto mehr *Wärmeenergie* kann in Wasser bei einer gewissen *Temperaturdifferenz* (z.B. Erwärmung von 10 K (entspricht  $\Delta T$  von 10 °C) aufgenommen werden. Zum Vergleich:  **$c_{p,\text{Wasser}}$  beträgt (bei Umgebungsbedingungen) rund 4,2 kJ kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>**, wohingegen  $c_{p,\text{Maschinenöl}}$  ca. 1,7 kJ kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> beträgt. Anschaulich gesprochen: Maschinenöl wird bei Aufnahme derselben Wärmeenergiemenge deutlich wärmer als Wasser.

**Hinweis zur Bestimmung der Masse an Wasser:** Die Dichte von Wasser beträgt bei Umgebungsbedingungen in etwa 1 kg pro Liter.