

## Thermische Energie Wärmeaustausch

Mischungstemperatur  
Universelles Messinstrument Physik

### Versuchsziele

1. Messung der Mischungstemperatur von heißem und kaltem Wasser.
2. Erstellung der Energiebilanz des Mischungsvorganges.

### Aufbau



### Geräte

1 Temperatursensor S, NTC.....	524 044
1 Universelles Messinstrument Physik .....	531 835
1 Becherglas Boro 3.3, 400 ml, hF .....	602 011
1 Messzylinder SAN, 100 ml, Satz 2.....	590 08ET2
1 Kunststoffbecher.....	590 06
1 Tauchsieder.....	303 25

### Durchführung

- 100 ml Wasser kaltes Wasser in Messzylinder 1 füllen.
- 100 ml heißes Wasser (ca. 60°C) in Messzylinder 2 füllen.
- Mit dem Temperatursensor die Wassertemperaturen  $\vartheta_1$  und  $\vartheta_2$  in den Messzylindern 1 und 2 messen und in die Tabelle eintragen.
- Wasser beider Messzylinder in das Becherglas gießen und mit dem Temperatursensor kurz umrühren.
- Temperatur  $\vartheta_M$  des Wassers im Becherglas bestimmen und ebenfalls in die Tabelle eintragen.
- Energiebilanz des Mischungsvorganges erstellen.

### Messbeispiel

$$m_1 = 0,1 \text{ kg}, m_2 = 0,1 \text{ kg}, c = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{K} \cdot \text{kg}}$$

Temperatur $\vartheta_1$ in °C	Temperatur $\vartheta_2$ in °C	Mischungstemperatur $\vartheta_M$ in °C
23,2	54,8	39,1

### Auswertung

Die Mischungstemperatur zweier Wassermengen ist immer größer als die Temperatur des kalten Wassers und kleiner als die Temperatur des warmen Wassers.

Bei der Mischung zweier Wassermengen gilt das Gesetz von der Erhaltung der Energie. Dem kalten Wasser wird beim Mischen genau so viel thermische Energie zugeführt, wie vom warmen Wasser abgegeben wird (Energieverluste an die Umgebung werden vernachlässigt).

Für die Energiebilanz des Mischungsvorganges gilt demnach:

$$\Delta E_1 = \Delta E_2$$

$$c \cdot m_1 \cdot (\vartheta_M - \vartheta_1) = c \cdot m_2 \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_M)$$

Für das Versuchsbeispiel ergibt sich:

$$4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{K} \cdot \text{kg}} \cdot 0,1 \text{ kg} \cdot (39,1^\circ\text{C} - 23,2^\circ\text{C}) = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{K} \cdot \text{kg}} \cdot 0,1 \text{ kg} \cdot (54,8^\circ\text{C} - 39,1^\circ\text{C})$$

$$4,7 \text{ kJ} \approx 4,6 \text{ kJ}$$