

3.3.3. Wärmeaustausch

Heißes und kaltes Wasser werden gemischt. Wie hoch ist die Mischungstemperatur?

Wenn zwei Körper unterschiedlicher Temperatur in engen Kontakt miteinander kommen, so gibt der Körper höherer Temperatur Wärme ab, der Körper niedrigerer Temperatur nimmt Wärme auf. Die vom Körper höherer Temperatur abgegebene Wärme ist genauso groß wie die vom Körper niedrigerer Temperatur aufgenommene Wärme.

$$Q_{\text{ab}} = Q_{\text{zu}}$$

Heißes Wasser gibt Wärme ab, bis sich die Mischungstemperatur eingestellt hat.

Ausgangstemperatur: T_1
Endtemperatur: T_m
Temperaturänderung: $\Delta T = T_1 - T_m$

Kaltes Wasser nimmt Wärme auf, bis sich die Mischungstemperatur eingestellt hat.

Ausgangstemperatur: T_2
Endtemperatur: T_m
Temperaturänderung: $\Delta T = T_m - T_2$

Damit ergibt sich die folgende Gleichung:

$$\begin{aligned} Q_{\text{ab}} &= Q_{\text{zu}} \\ c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta T_1 &= c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta T_2 \\ c_1 \cdot m_1 \cdot (T_1 - T_m) &= c_2 \cdot m_2 \cdot (T_m - T_2) \end{aligned}$$

Diese Gleichung kann man nach T_m umstellen:

$$T_m = \frac{c_1 \cdot m_1 \cdot T_1 + c_2 \cdot m_2 \cdot T_2}{c_1 \cdot m_1 + c_2 \cdot m_2}$$

Beispiel: 0,5 Liter Wasser mit 70°C und 0,3 Liter Wasser mit 20°C werden gemischt.

$$\begin{aligned} T_m &= \frac{c_1 \cdot m_1 \cdot T_1 + c_2 \cdot m_2 \cdot T_2}{c_1 \cdot m_1 + c_2 \cdot m_2} \\ T_m &= \frac{4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0,5\text{kg} \cdot 343\text{K} + 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0,3\text{kg} \cdot 293\text{K}}{4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0,5\text{kg} + 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0,3\text{kg}} \\ T_m &= 324\text{K} \end{aligned}$$

Das Wasser erreicht eine Mischungstemperatur von 51°C.