

## Physikaufgabe 39

---

[Home](#) | [Startseite](#) | [Impressum](#) | [Kontakt](#) | [Gästebuch](#)

**Aufgabe:** In wieviel Grad heißes Wasser müssen Sie einen Eiswürfel werfen, damit er sofort schmilzt?

**Lösung:** Da sich nach dem ersten Hauptsatz der Thermodynamik die innere Energie bei einem Mischungsversuch nicht ändert und auch keine Arbeit verrichtet wird, folgt aus

$$dU = dQ + dW,$$

daß die Wärmemenge konstant bleibt, d.h.  $dQ = 0$ . Bei konstantem Druck ist damit auch die Enthalpie  $H = U + pV$  konstant, denn aus  $dH = dU + pdV$  folgt mittels obiger Beziehung  $dH = dQ = mc_p dT$ . Die Wärmeenergie wird also beim Schmelzvorgang vollständig in Entropie umgewandelt und zur Auflösung der Kristallstruktur verwendet. Die Temperatur steigt daher während des gesamten Schmelzens nicht weiter an. Aus  $\Delta H = mh = mc_p \Delta T$  folgt nach Kürzen der Massen auf beiden Seiten die Bedingung

$$\Delta T = \frac{h}{c_p}.$$

Wie man sieht, ist dieses Ergebnis unabhängig von der Masse des Eises, wobei

$$h = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

die spezifische Schmelzwärme und

$$c_p = 2,060 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

die spezifische Wärmekapazität von Eis bei 0 °C sind. Es ergibt sich eine Temperaturdifferenz von

$$\Delta T = \frac{h}{c_p} = \frac{334}{2,060} \text{ K} = 162 \text{ K},$$

bei der Eis sofort schmelzen würde. Nun kann man Eis unter Normalbedingungen allerdings nicht auf 162 °C über seiner Schmelztemperatur bei 273,15 K erhitzen, d.h. ein in kochendes Wasser geworfener Eiswürfel schmilzt erst nach endlicher Zeit, abhängig von der Masse und der Wärmeleitfähigkeit des Eises.