

*Coolé Sommerdrinks*

## Einführung

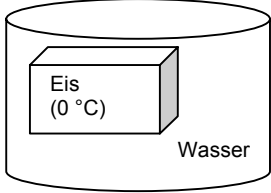
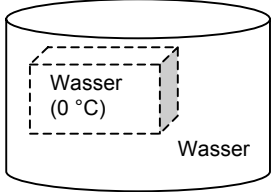
Um Eis zu schmelzen, braucht es viel Wärme. Deshalb kann man Getränke mit Eisstückchen gut kühlen! Das Getränk gibt Wärme an die Eisstückchen ab; dabei kühlt es sich ab. Die meiste Wärme wird dazu verwendet, um das Eis (bei  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) zu schmelzen! Das anschließende Erwärmen des Eiswassers braucht nicht mehr so viel Energie!

## Vorgehen

Eiswürfelchen werden zu wärmerem Wasser in ein Kalorimeter geschüttet. Aus dem beobachteten Temperatursprung und weiteren Daten lässt sich die spezifische Schmelzwärme des Eises berechnen.

## Vorbereitende Aufgabe

Welche zwei Vorgänge spielen sich hier ab? Schreiben Sie auf, was geschieht. (Wer gibt Wärme ab, wer nimmt sie auf? Wofür wird sie verwendet? Ändert sich die Temperatur?)

		<u>Temperatur</u> (steigt/sinkt)	<u>Wärme</u> (nimmt auf/gibt ab)
1.		Wasser:	
		Eis:	
2.		Wasser:	
		Schmelzwasser (aus Eis):	

## Messung:

1. Wägen Sie den Kupfer-Innenbecher des Kalorimeters (ohne Thermometer).

$$m \text{ (Becher)} =$$

2. Füllen Sie den Kupferbecher zu etwa zwei Dritteln mit warmem Leitungswasser (die Eiswürfel müssen nachher noch Platz haben!) und wägen Sie nochmals:

$$m \text{ (Becher + Wasser)} =$$

3. Notieren Sie die Temperatur des Wassers im Kalorimeter.

$$\vartheta \text{ (Anfang, Wasser)} =$$

4. Nehmen Sie ein paar Löffel Eis, trocknen Sie es gut mit Haushaltspapier, und geben Sie es ins Wasser. Rühren Sie mit dem Thermometer, bis alles Eis vollständig geschmolzen ist und sich die Temperaturanzeige nicht mehr ändert. Notieren Sie die Endtemperatur:

$$\vartheta (\text{Ende, Wasser} + \text{geschmolzenes Eis}) =$$

5. Wägen Sie den Kupferbecher mit dem gesamten Wasser:

$$m (\text{Becher} + \text{Wasser} + \text{geschmolzenes Eis}) =$$

*Hinweis:* Lassen Sie den Becher mit dem Wasser drin so stehen, Sie brauchen ihn für den zweiten Versuch!

### Auswertung:

Bei diesem Experiment wurde Wärme vom Wasser und vom Kupferbecher abgegeben. Diese Wärme wurde zum Schmelzen des Eises, und zum Erwärmen des geschmolzenen Eiswassers verwendet.

$$Q (\text{Wasser}) + Q (\text{Becher}) = Q (\text{Schmelzvorgang}) + Q (\text{Erwärmen des Eiswassers})$$

1. Berechnen Sie die Masse des Wassers, sowie des Eises:

$$m (\text{Wasser}) = \quad \quad \quad m (\text{Eis}) =$$

2. Berechnen Sie die Temperaturänderung des Wassers im Becher, sowie des geschmolzenen Eiswassers (Das Eiswasser erwärmte sich von 0 °C auf die gemeinsame Endtemperatur):

$$\Delta T (\text{Wasser}) = \quad \quad \quad \Delta T (\text{Eiswasser}) =$$

3. Berechnen Sie die Wärme Q, die vom Wasser abgegeben wurde:

$$Q (\text{Wasser}) =$$

4. Berechnen Sie die Wärme Q, die vom Kupferbecher abgegeben wurde:

$$Q (\text{Becher}) =$$

5. Berechnen Sie die Wärme Q, die verwendet wurde, um das geschmolzene Eiswasser auf die gemeinsame Endtemperatur zu erwärmen:

$$Q (\text{Erwärmen des Eiswassers}) =$$

6. Berechnen Sie die Wärme Q, die verwendet wurde, um das Eis zum schmelzen (siehe oben!!!):

$$Q (\text{Schmelzvorgang}) =$$

7. Berechnen Sie die spezifische Schmelzwärme von Eis (die Energiemenge, die man benötigt, um 1.0 kg Eis zu schmelzen)

$$E_f (\text{gemessen}) = \quad \quad \quad E_f (\text{aus Tabelle}) =$$

# Heisser Tee für die Adventszeit

## Einführung

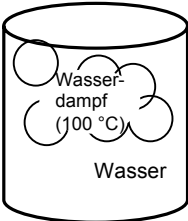
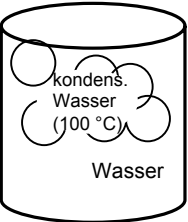
Um Wasser zu erhitzen, braucht es viel Wärme. Deshalb kann man Teewasser mit Dampf gut erhitzen! Zuerst kondensiert der Dampf bei der Siedetemperatur, ohne dass sich die Temperatur des Dampfes ändert. Bei diesem ersten Vorgang gibt der Dampf sehr viel Wärme ans Wasser ab, und die Temperatur des Wassers steigt. Danach sinkt gibt das kondensierte Wasser weiter Wärme ab, seine Temperatur sinkt, während die Temperatur des Teewassers weiter steigt, bis beide die gleiche Temperatur haben. Bei diesem zweiten Vorgang wird viel weniger Wärme ans Teewasser abgegeben als beim ersten.

## Vorgehen

Wasser wird in einem Dampferhitzer bis zum Siedepunkt erhitzt und zu kühlerem Wasser in ein Kalorimeter eingeleitet. Aus dem beobachteten Temperatursprung und weiteren Daten lässt sich die spezifische Verdampfungswärme des Eises berechnen.

## Vorbereitende Aufgabe

Welche zwei Vorgänge spielen sich hier ab? Schreiben Sie auf, was geschieht. (Wer gibt Wärme ab, wer nimmt sie auf? Wofür wird sie verwendet? Ändert sich die Temperatur?)

		<u>Temperatur</u> (steigt/sinkt)	<u>Wärme</u> (nimmt auf/gibt ab)
1.		Wasser:	
		Wasserdampf:	
2.		Wasser:	
		Kondenswasser (aus Dampf):	

## Messung:

- Notieren Sie die Masse des Kupfer-Innenbechers inkl Inhalt. Das Wasser sollte nicht heisser als 15 °C sein (sonst neu füllen) und das Kalorimeter sollte nur zu ca zwei Dritteln gefüllt sein.

$$m \text{ (Becher + Wasser) } =$$

- Füllen Sie etwas Wasser in den Dampfkessel und heizen Sie ihn (Vorsicht Verbrühungsgefahr!) Warten Sie, bis die Dampfleitung heiss ist und der Dampf gleichmässig ausströmt.

- Notieren Sie die Temperatur des Wassers im Kalorimeter.

$$\vartheta \text{ (Anfang, Wasser) } =$$

4. Tauchen Sie das Dampfrohr tief ins Wasser (nicht aufs Thermometer!) und rühren Sie kräftig, aber ohne zu spritzen. Beobachten Sie gleichzeitig das Thermometer: Die Wassertemperatur sollte 50 °C nicht übersteigen. Es sollte kein Kondenswasser aus der Dampfleitung ins Kalorimeter gelangen. Wenn die Temperatur des Wassers ca 50 °C erreicht hat, nehmen Sie das Dampfrohr heraus. Schliessen Sie den Gashahn.

Notieren Sie die Endtemperatur:

$$\vartheta (\text{Ende, Wasser + kondensierter Dampf}) =$$

6. Wägen Sie den Kupferbecher mit dem gesamten Wasser:

$$m (\text{Becher + Wasser + kondensierter Dampf}) =$$

### Auswertung:

Bei diesem Experiment wurde Wärme vom Dampf abgegeben und vom Wasser und vom Kupferbecher aufgenommen. Die Wärme wurde in zwei Schritten abgegeben: beim Kondensieren des Dampfes, und beim anschliessenden Abkühlen des kondensierten Dampfwassers.

$$Q (\text{Wasser}) + Q (\text{Becher}) = Q (\text{Kondensieren}) + Q (\text{Abkühlen des Kondenswassers})$$

1. Berechnen Sie die Masse des Wassers, sowie des Dampfes:

$$m (\text{Wasser}) = \quad \quad \quad m (\text{Dampf}) =$$

2. Berechnen Sie die Temperaturänderung des Wassers im Becher, sowie des kondensierten Dampfwassers (das Kondenswasser kühlte sich von 98 °C auf die gemeinsame Endtemperatur ab):

$$\Delta T (\text{Wasser}) = \quad \quad \quad \Delta T (\text{Dampf}) =$$

3. Berechnen Sie die Wärme Q, die vom Wasser aufgenommen wurde:

$$Q (\text{Wasser}) =$$

4. Berechnen Sie die Wärme Q, die vom Kupferbecher aufgenommen wurde:

$$Q (\text{Becher}) =$$

5. Berechnen Sie die Wärme Q, die vom kondensierten Wasserdampf beim Abkühlen auf die gemeinsame Endtemperatur abgegeben wurde:

$$Q (\text{Abkühlen des Kondenswassers}) =$$

6. Berechnen Sie die Wärme Q, die beim Kondensieren des Wasserdampfes abgegeben wurde (siehe oben!!!):

$$Q (\text{Kondensationsvorgang}) =$$

7. Die spezifische Verdampfungswärme ist die Wärmemenge, die benötigt wird, um 1.0 kg Wasser zu verdampfen. Diese ist gleich gross wie die Wärmemenge, die abgegeben wird, wenn 1.0 kg Wasserdampf kondensiert.

Berechnen Sie die spezifische Verdampfungswärme und vergleichen Sie mit dem Tabellenwert.

$$E_v (\text{gemessen}) = \quad \quad \quad E_v (\text{aus Tabelle}) =$$