

## Und was ist mit Tee? – Eine Einführung ins Thema Diffusion

Ein Beitrag von Tonia Puschmann, Stuttgart

Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart, und Katja Rau, Berglen

Kann ich auch kalten Tee „kochen“? Wie funktioniert ein Wunderbäumchen? Warum löst sich Kakao in warmer Milch besser auf? Der Vorgang der Diffusion kann viele Phänomene aus dem Alltag anschaulich erklären.

Durch selbst entwickelte Schülerversuche, lebendige Teilchenmodelle und Demonstrationsversuche gehen Ihre Schüler in dieser Unterrichtseinheit der Diffusion, dem Prinzip der Unordnung, auf den Grund.

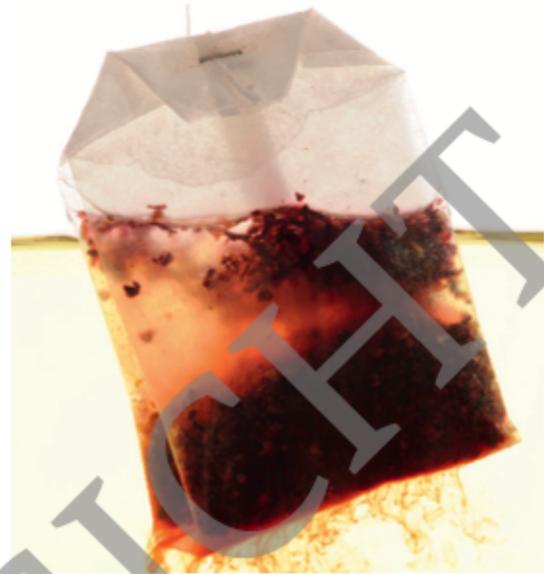


Foto: Thinkstock/iStockphoto

Wenn man einmal genauer hinsieht, entdeckt man die Diffusion in vielen Alltagssituationen.

Mit vielen Versuchen!

### Das Wichtigste auf einen Blick

**Klassen:** 7–9

**Dauer:** 5 Stunden (Minimalplan: 2)

**Kompetenzen:** Die Schüler ...

- beschreiben den Vorgang der Diffusion und nennen Beispiele aus ihrer Umwelt.
- erkennen den Zusammenhang zwischen der Temperatur und der Diffusionsgeschwindigkeit und formulieren unter Verwendung eines Modells eine Erklärung.
- erweitern ihre Teilchenvorstellung.
- stellen Hypothesen auf und überprüfen diese experimentell.

**Aus dem Inhalt:**

- Und was ist mit Tee? – Wir beobachten die Diffusion (SV)
- Würfelzucker auf Wandschaft (SV)
- Kann man Wasser warm schütteln? (LV)
- Kaliumpermanganat in kaltem und heißem Wasser (LV)
- Die Brownsche Bewegung – was riecht denn hier? (LV)
- Milch bewegt sich? (SV)
- Wir entwickeln eigene Teilchenmodelle

**Beteiligte Fächer:** Chemie ■ Physik ■

Anteil  hoch  
 mittel  
 gering

## Die Reihe im Überblick

⌚ V = Vorbereitungszeit

Fo = Folie

Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

⌚ D = Durchführungszeit

SV = Schülerversuch

 = Zusatzmaterial auf CD

VP = Versuchsprotokoll

LV = Lehrerversuch

Stunde 1: Wir beobachten die Diffusion	
<b>M 1 (Fo/Ab)</b>	<b>Kalter Tee?</b>
<b>M 2 (SV)</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 10 min * Exemplar(e) pro Gruppe	<b>Und was ist mit Tee? – Wir beobachten die Diffusion</b> <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen* <input type="checkbox"/> 1 Wanne Eiswasser <input type="checkbox"/> 1 Thermoskanne mit heißem Wasser <input type="checkbox"/> 1 Fläschchen Methylorange-Lösung* <input type="checkbox"/> 1 digitales Thermometer* <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglashalter* <input type="checkbox"/> 3 Reagenzgläser*
 (VP)	<b>Versuchsprotokoll: Und was ist mit Tee? – Wir beobachten die Diffusion</b>
<b>M 3 (Ab/SV)</b> ⌚ V: 1 min ⌚ D: 5 min	<b>Kleine Teilchen in Bewegung – der Vorgang der Diffusion</b> <input type="checkbox"/> 1 Würfelzucker <input type="checkbox"/> 1 flache Schale oder flacher Teller <input type="checkbox"/> 1 Tintenpatrone
Stunde 2: Umwandlung von Bewegungsenergie in Wärmeenergie – geht das?	
<b>LV ①</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 5 min	<b>Kaliumpermanganat in kaltem und heißem Wasser</b> <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille <input type="checkbox"/> Kaliumpermanganat    <input type="checkbox"/> kaltes und heißes Wasser <input type="checkbox"/> 2 Petrischalen <input type="checkbox"/> 1 Spatel <input type="checkbox"/> 1 digitales Thermometer <input type="checkbox"/> 1 Tageslichtprojektor
<b>LV ②</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 5 min	<b>Kann man Wasser warm schütteln?</b> <input type="checkbox"/> 2 Reagenzgläser mit Stopfen <input type="checkbox"/> 1 digitales Thermometer <input type="checkbox"/> 1 Messzylinder <input type="checkbox"/> 1 Stoppuhr
<b>M 4 (Ab/VP)</b>	<b>Kann man Wasser warm schütteln?</b>
Stunde 3: Robert Browns überraschende Entdeckung	
<b>LV ③</b> ⌚ V: 1 min ⌚ D: 5 min	<b>Was riecht denn hier?</b> <input type="checkbox"/> 1 Deospray <input type="checkbox"/> 4 Stoppuhren (je eine pro Tischreihe)
<b>M 5 (Ab/VP)</b>	<b>Blütenpollen mit Lebenskraft? – Die Brownsche Bewegung</b>
<b>M 6 (SV)</b> ⌚ V: 5 min ⌚ D: 10 min * Exemplar(e) pro Gruppe	<b>Milch bewegt sich?</b> <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen* <input type="checkbox"/> 1 ml Milch (3,5 % Fett)* <input type="checkbox"/> 1 Spritzflasche mit destilliertem Wasser* <input type="checkbox"/> 1 Mikroskop* <input type="checkbox"/> 1 Objektträger* <input type="checkbox"/> 1 Pipette* <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (50 ml)* <input type="checkbox"/> evtl. Bärlappsporen

Stunden 4–5: Beispiele für Diffusionsvorgänge im Alltag	
M 7 (Ab)	Kleine Teilchen in Bewegung
M 8 (Karten)	Wir entwickeln eigene Teilchenmodelle – Beispiele
M 9 (Ab)	Wir entwickeln eigene Teilchenmodelle <input type="checkbox"/> Plakate <input type="checkbox"/> Folien <input type="checkbox"/> verschiedene Kugeln <input type="checkbox"/> Molekülbaukästen <input type="checkbox"/> Schaschlikspieße <input type="checkbox"/> Knetmasse in verschiedenen Farben <input type="checkbox"/> Styroporplatten <input type="checkbox"/> Scheren <input type="checkbox"/> Klebstifte

Die Gefährdungsbeurteilungen zu den Versuchen finden Sie auf CD 25 .

## Minimalplan

Falls Ihnen nur wenig Zeit zur Verfügung steht, lassen Sie die **Materialien M 1–M 2** weg und steigen mit dem **Lehrerversuch** <sup>①</sup> ein. Auch können Sie **Schülerversuch M 6** entfallen lassen und stattdessen nur eine **Animation zur Brownschen Molekularbewegung** (siehe Medientipps) präsentieren. Bei der **Erstellung der Teilchenmodelle (M 8/M 9)** können Sie durch Begrenzung des Materials und der Zeitvorgabe zügiger voranschreiten. Wenn die Schüler außerdem nur Modelle auf Folie entwickeln sollen, können Sie die Bearbeitungszeit auf 15 Minuten reduzieren.

Insgesamt lässt sich die Einheit auf zwei Stunden verkürzen. Planen Sie die Unterrichtseinheit dann folgendermaßen:

<b>1. Stunde (LV <sup>①</sup> M 3, M 4)</b>	Siehe <b>Erläuterungen (LV <sup>①</sup>, M 4, Stunde 2)</b> : Tragen Sie den <b>Infotext von M 5</b> als Lehrervortrag vor und zeigen Sie die Brownsche Bewegung als Animation. Geben Sie <b>M 3, Aufgabe 2</b> als Hausaufgabe auf.
<b>2. Stunde (M 7–M 9)</b>	Siehe <b>Erläuterungen (M 7–M 9, Stunden 4–5)</b> : Kürzen Sie die Zeitvorgabe für die Erstellung der Teilchenmodelle und begrenzen Sie das bereitgestellte Material.

# Kalter Tee?

M 1

Beim Aufstieg zum höchsten Gipfel Europas, dem Mont Blanc, auf rund 3.500 m Höhe



Illustration: Julia Lenzmann

## Aufgaben

1. Was meinst du dazu? Stelle verschiedene Vermutungen an und schreibe sie auf.

---



---



---

2. Wie könnten wir diese Vermutungen experimentell untersuchen? Überlege dir einen Versuchsaufbau. Notiere auch, welches Material wir dazu benötigen.

---



---

## Lösung (M 2)

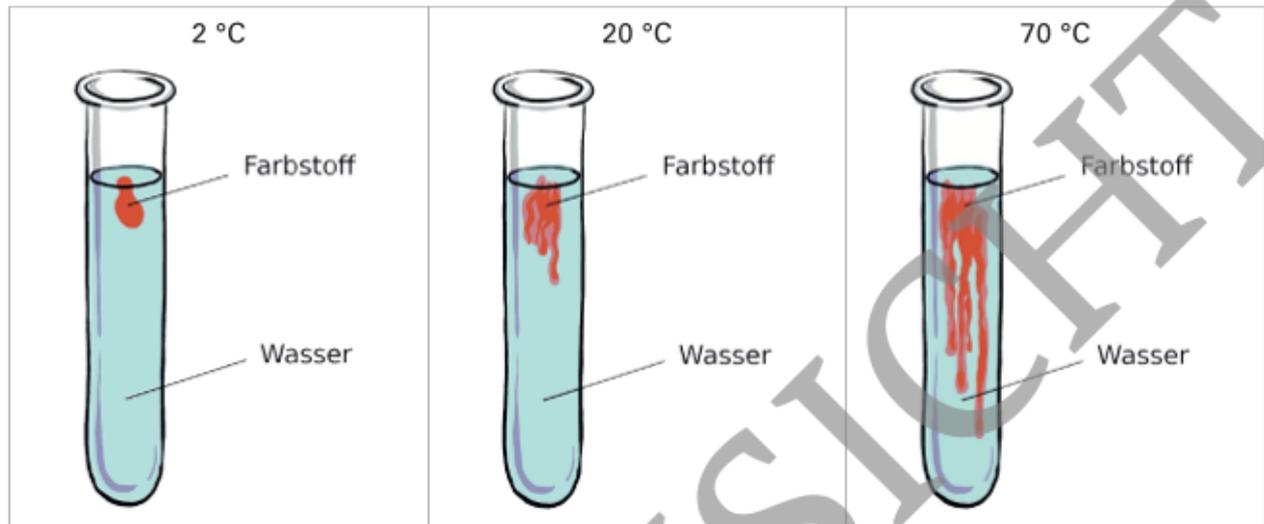
### Aufgabe 1

Mögliche Fragestellung: Verteilen sich die Inhaltsstoffe des Tees auch in kaltem Wasser?

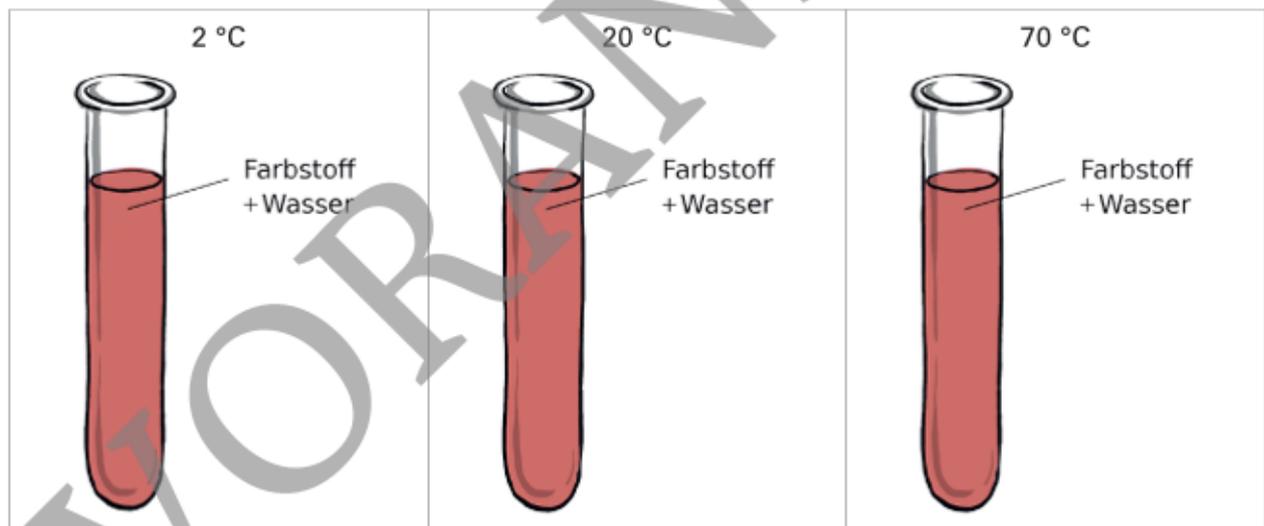


#### Beobachten und Auswerten

Zu Beginn des Versuchs:



Zum Ende des Versuchs:



#### ! Ergebnis

Je wärmer das Wasser ist, desto schneller breitet sich der Farbstoff aus. Auch in kaltem Wasser vermischen sich die Farb- und die Wasserteilchen, jedoch dauert es viel länger. Dies geschieht durch die Eigenbewegung der Teilchen. Diesen Vorgang nennt man Diffusion. Der Begriff kommt vom lateinischen Wort diffundere = „ausgießen“, „verstreuen“, „ausbreiten“. Für die beiden Bergsteiger bedeutet dies, dass sie ihren Tee zwar bekommen, aber dass sie auch länger warten müssen.

## Kann man Wasser warm schütteln?

M 4

*Beim Schütteln kommen die kleinsten Teilchen in Bewegung. Nimmt dies auch Einfluss auf die Temperatur? Finde es heraus.*



Foto: Thinkstock/Stockphoto

Erhöht sich durch Schütteln die Wassertemperatur?

### Aufgaben

1. Was weißt du bis jetzt über die Diffusion?

---



---



Es gilt: Je \_\_\_\_\_ die Temperatur, desto schneller \_\_\_\_\_ sich die Teilchen.

2. Gilt es auch umgekehrt? Also je schneller sich die Teilchen bewegen, desto \_\_\_\_\_? Kann man Wasser warm schütteln? Schreibe deine Vermutungen auf.

---



---

3. Beschreibe die Durchführung des Versuchs.

---



---



---

4. Welche Temperatur haben wir vor, welche nach dem Schütteln gemessen?

Temperatur vor dem Schütteln: \_\_\_\_\_ °C    Temperatur nach dem Schütteln: \_\_\_\_\_ °C

5. Zu welchem Ergebnis sind wir gekommen?

---



---



### Wusstest du schon, ...

... dass Bewegung und Wärme verschiedene Formen von Energie sind? Energie kann jedoch nie verloren gehen, sondern nur umgewandelt werden. So wird beim Erhitzen von Wasser Wärmeenergie in Bewegungsenergie der Teilchen umgewandelt. Beim Schütteln von Wasser ist es genau umgekehrt.

## Wir entwickeln eigene Teilchenmodelle – Beispiele

M 8

<p>Ein Stück Würfelzucker löst sich auf.</p> <p>a) in kaltem Wasser b) in warmem Wasser</p>	 <p>Eine Duftkerze wird angezündet.</p> 
<p>Kakaopulver verteilt sich in Milch.</p> <p>a) ohne Umrühren b) mit Umrühren</p>	 <p>Badeöl wird in die Badewanne gegeben.</p> 
<p>Warme und kalte Luft mischen sich. Wind entsteht. ☆</p>	 <p>Diffusion von zwei flüssigen Farbstoffen</p> <p>a) bei hoher Temperatur b) bei niedriger Temperatur</p> 
<p>Du trägst Parfüm auf. Dein Sitznachbar nimmt es wahr.</p> <p>a) nach 10 Sekunden b) nach 10 Minuten</p>	 <p>Der Rauch eines Feuers breitet sich aus.</p> 
<p>Der eingeatmete Sauerstoff aus der Lunge gelangt ins Blut.</p>	 <p>Der eingeatmete Sauerstoff aus der Lunge gelangt ins Blut. Gleichzeitig wird Kohlenstoffdioxid aus dem Blut in die Lunge abtransportiert und ausgeatmet. ☆</p> 
<p>Ein Gemisch aus Staubkörnchen und Wasser wird erwärmt.</p>	

Fotos: www.colourbox.com

Fotos: Thinkstock/iStockphoto