

Warum verteilt sich Tee in einem Glas Wasser?

Lehrer:innenblatt



Wir wollen dem Phänomen auf die Spur kommen, warum sich Tee im Wasser verteilt.

Im Folgenden steht ein vertiefendes Verständnis von Alltagserfahrungen, welche die Kinder bereits gemacht haben, im Zentrum. Die Schülerinnen und Schüler sollen in Dreiergruppen arbeiten. Bei den folgenden Experimenten steht ein „Beobachten“ von Phänomenen im Zentrum.

Dafür hast du folgendes Material zur Verfügung

- Teebeutel
- Glas
- Wasser

Tipps: Das Glas sollte transparent und groß sein, damit die Verteilung des Tees gut beobachtet werden kann. Das Wasser ist am besten lauwarm.

10min



1. Gib einen Teebeutel in ein Glas mit lauwarmem Wasser. Beobachte einige Minuten lang, was passiert.

Beschreibe deine Beobachtungen:

Die Farbe löst sich aus dem Beutel und sinkt nach unten. Oben bleibt es farblos. Dann beginnt sich die Farbe von unten aus im Glas zu verteilen.

5min

- Gemeinsames Besprechen der Beobachtungen in der Klasse.

Anmerkung: Bei Strömungen, Schlieren und dem Sinken der Farbe zu Beginn handelt es sich um gerichtete Teilchenbewegung (wie beim Umrühren). Es ist aber die ungeordnete Bewegung der kleinsten Teilchen, die zur anschließenden Vermischung in der ruhenden Flüssigkeit führt und welche wir untersuchen wollen.

Leiten Sie auf die Fragestellung von Aufgabe 2 etwa folgendermaßen hin: Der Tee löst sich im Wasser in seine kleinsten Teilchen. Bis er aufgelöst ist, sinkt er nach unten. Wir wollen nun herausfinden, warum er sich danach aber im gesamten Glas verteilt. Also auch wieder nach oben geht, obwohl das Wasser in Ruhe ist.

Das vollständige Verteilen des Tees braucht in lauwarmem Wasser beinahe 2 Tage. Sie können das Ergebnis zeigen, indem Sie die Bilder oder dieses Video zeigen: <https://youtu.be/5LS7GIFsX2s> (Teebeutel in Wasser)



Abbildung: Tee verteilt sich gleichmäßig in ruhendem Wasser. Das Wasser war lauwarm. Dauer des Experiments: zwei Tage.

- 10min **2.** Überlege mögliche Erklärungen, warum sich der Tee im Wasser verteilt. Notiere diese Erklärungen (Hypothesen) auf eurem gemeinsamen Blatt oder Whiteboard. Es können die unterschiedlichsten Ideen sein. Jedoch muss es möglich sein, sie mit einem Experiment zu testen.

Nun stehen die Erklärungen im Zentrum. Diese sollen zunächst in den Gruppen diskutiert werden, damit möglichst viele Schülerinnen und Schüler ihre Vorschläge einbringen können.

Die Lehrperson geht durch die Klasse zu den einzelnen Gruppen und gibt – wenn nötig – Anregungen, damit die Lernenden ihre Ideen zu Papier bringen. Sie weist nochmals explizit darauf hin, dass alle Ideen, die überprüfbar sind, erlaubt sind.

Beispiele für Hypothesen, siehe Tabelle (S. 5).

- 10min ➤ Besprechen der Hypothesen (Erklärungen) in der Klasse.

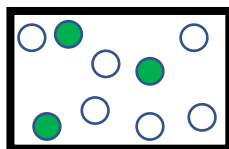
Ergänzen und formulieren Sie die Erklärungen der Schüler:innen bei Bedarf behutsam um. Tragen Sie die Hypothesen dann in die bereitgestellte leere Tabelle ein und projizieren Sie diese.

- Trage die gemeinsam formulierten Hypothesen in der Tabelle ein.



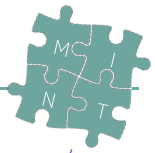
10min

- 3.** Die kleinsten Teilchen können wir nicht sehen. Daher nutzen wir das Modell „Teilchen in einem Rahmen“, um die Teilchenbewegung zu veranschaulichen. Mit einem Gebläse können die Teilchen vom Boden angehoben werden und sind dann im Rahmen frei beweglich.



- 5min ➤ Überlegt euch als Gruppe Experimente, um die Hypothesen zu überprüfen.

Bei diesem Modell-Experiment werden magnetische Teilchen in einen Rahmen gelegt. Mit einem Gebläse kann ein Luftstrom durch die Löcher im Boden erzeugt werden, welcher die Teilchen vom Boden anhebt. Durch die Wirkung der magnetischen Kräfte setzen sich die Teilchen dann selbständig in Bewegung. Über die Stärke des Gebläses kann der Einfluss der Temperatur simuliert werden. Je stärker der Luftstrom durch die Löcher ist, desto weiter werden die Teilchen in die Höhe gehoben und desto geringer ist die Reibung zwischen Teilchen und Boden. In Folge können sie sich schneller bewegen. Sie stoßen immer wieder gegeneinander, wodurch sich eine statistische Geschwindigkeitsverteilung einstellt, welche die



Teilchenbewegung simuliert. Bei Verwendung von Teilchen unterschiedlicher Farben kann besonders gut beobachtet werden, wie es zur Durchmischung kommt.

- Besprecht die Experimente in der Klasse und tragt sie gemeinsam in die Tabelle ein.

10min

4. Welchen Ausgang erwartest du von den Experimenten? Überlege nacheinander für jede der Hypothesen (Erklärungen). Befüllt gemeinsam mit der Lehrperson die Tabelle.

Tragen Sie die Erwartungen an den Ausgang der Experimente in die mittleren Felder der Tabelle ein. Projizieren Sie diese währenddessen und bitten Sie die Schüler:innen, den Inhalt auf die Arbeitsblätter zu übertragen.



20min

5. Jetzt wird getestet: Schau genau hin, während die Lehrperson für euch die Experimente mit dem Modell durchführt. Was zeigen die Experimente? Sprecht über das Beobachtete und tragt die Ergebnisse in die Tabelle ein. Welche Hypothese wurde durch das Experiment widerlegt und kann daher verworfen werden?

Führen Sie die Experimente durch und fragen Sie die Schüler:innen nach ihren Beobachtungen. Hierbei bietet sich die Verwendung eines Visualizers an. Befüllen Sie die Tabelle weiter gemeinsam mit den Schüler:innen.

Grundsätzlich genügt es, Experiment E1 (siehe Tabelle, S. 5) durchzuführen. Falls die Durchführung nicht möglich ist, können Sie dieses Video zeigen:

<https://youtu.be/NwMTjkFU-YI> (Modellversuch mit Teilchen)

Alternativ kann auch eine Simulation gezeigt werden, wie z.B.: Diffusion (colorado.edu).

Beschreibe deine Beobachtungen und stelle einen Zusammenhang zur Verteilung von Tee in Wasser her:

Am Anfang bewegen sich nur manche Teilchen. Sie stoßen mit den ruhenden zusammen und versetzen diese in Bewegung. Beim Zusammenstoßen ändert sich die Richtung der Teilchen. Nach einiger Zeit bewegen sich alle Teilchen in alle Richtungen.

Bei Tee in Wasser ist es auch so. Teeteilchen und Wasserteilchen bewegen sich in alle Richtungen, stoßen zusammen und ändern dabei ihre Richtungen. Daher vermischt sich der Tee mit dem Wasser.

15min

6. Was führt dazu, dass sich der Tee schneller mit dem Wasser vermischt? Schreibe deine Ideen hier auf und beschreibe die Auswirkung auf die Bewegung der Teilchen.

Mögliche Antworten sind:

- *Umrühren, weil die Teilchen dadurch zusätzlich bewegt werden.*
- *Heißere Flüssigkeit verwenden, weil das aus Erfahrung funktioniert. Vermutung: Die Teilchen bewegen sich bei hoher Temperatur schneller.*

Anm.: Zutreffender ist die Formulierung „Bei höherer Temperatur bewegen sich mehr Teilchen schnell.“ Bei jeder Temperatur gibt es immer auch sehr langsame und sehr schnelle Teilchen. Diese Beobachtung können die Schüler:innen beim Betrachten des Modellvideos oder der Simulation selbst machen. Diskutieren Sie das im Anschluss an die Experimente und lassen Sie diese



Formulierung in der Zusammenfassung festhalten. Diese Idee wird in einer späteren Einheit wichtig sein.

Führen Sie die Experimente vor oder lassen Sie diese von Schüler:innen der Klasse vorführen.

Material:

- Teebeutel
- Glas
- Wasser
- Wasserkocher
- Thermometer
- Löffel

Zur vergleichenden Beobachtung der Diffusion in heißem und kaltem Wasser, steht Ihnen diese Video zur Verfügung: <https://youtu.be/RzzOqgb35HI> (Tee in kaltem und warmem Wasser)

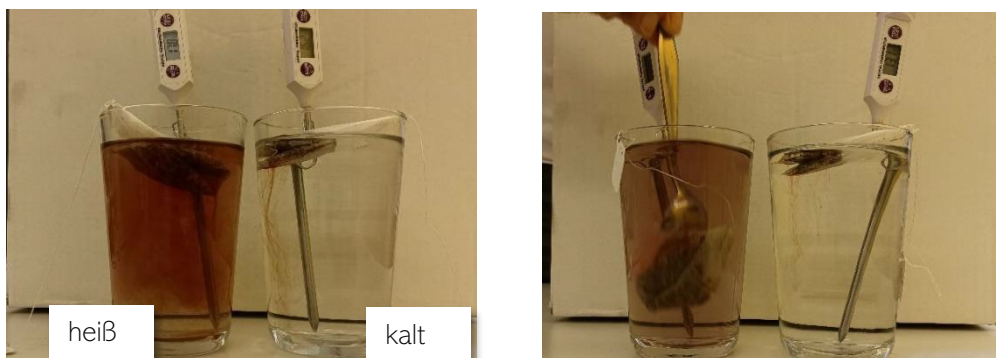


Abbildung: Links: Tee in kaltem und warmem Wasser. Rechts: Umrühren.

5min

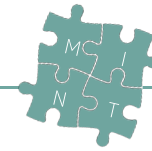
7. Fasse kurz zusammen, was du heute gelernt hast!

Tee verteilt sich in Wasser, weil sich alle Teilchen ständig und in alle Richtungen bewegen. Sie stoßen immer wieder zusammen und ändern dadurch ihre Richtung und ihr Tempo (Schnelligkeit). Irgendwann sind alle Teilchen gleichmäßig im ganzen Glas verteilt.

Durch Umrühren geht das Verteilen schneller, weil die Teilchen vom Löffel bewegt werden.

In heißem Wasser geht es auch schneller, da bei höherer Temperatur mehr Teilchen schnell sind.

Quelle Fotografien und Abbildungen: IMST-Team Graz und Linz



		EXPERIMENTE		
HY PO TH E S E N	H1: Die Teeteilchen bewegen sich durch die Flüssigkeit (ruhend).	E1: Grüne (Wasser) und rote Teilchen (Tee) auf Luftkissentisch geben und Gebläse einschalten		
	H2: Die Flüssigkeitsteilchen bewegen sich und verteilen dadurch die Teeteilchen (ruhend).	Die roten Teilchen bewegen sich, die grünen bleiben in Ruhe.		
	H3: Die Teeteilchen und die Flüssigkeitsteilchen bewegen sich.	Die grünen Teilchen bewegen sich. Die roten bleiben in Ruhe. Sie bewegen sich erst durch Stoß mit den grünen Teilchen.		
	H3: Die Teeteilchen und die Flüssigkeitsteilchen bewegen sich.	Alle Teilchen bewegen sich, stoßen miteinander und verteilen sich.		
ERGEBNISSE		Die Teilchen stoßen sich gegenseitig an. Alle Teilchen bewegen sich.		
Welche Hypothesen kannst du verwerfen?		H1, H2		