



Warum können wir Gerüche aus einem anderen Teil des Raums wahrnehmen?

Lehrer:innenblatt



1. Schauen wir uns nochmal das Experiment an. Wie verschwindet Alkohol vom Papier? Schau genau hin und beschreibe deine Beobachtungen hier.

5min

Wiederholen Sie als Lehrperson das Experiment der vorangegangenen Einheit: Etwas Alkohol wird auf Papier verteilt und die Schüler:innen sollen beobachten. Diesmal liegt der Fokus darauf, wie genau es vor sich geht, dass der Alkohol vom Papier verschwindet.

Mögliche Beobachtungen sind:

Der Alkohol verschwindet nach und nach. Er verschwindet von außen nach innen (in allen Richtungen). Wir können den Alkohol riechen.

10min

2. Wie lässt sich erklären, dass der Alkohol nach und nach vom Papier verschwindet? Schreibe deine Hypothese (Erklärung) hier auf.

Die Schüler:innen sollen Hypothesen formulieren. Beispiele dafür sind:

„Alkohol besteht aus Teilchen.“

„Die Teilchen hängen nicht fest zusammen, sie können sich voneinander lösen.“

„Die Teilchen bewegen sich ständig und in alle Richtungen.“

Wenn die Schüler:innen von selbst nicht auf die Teilchenhypothese kommen, kann diese vorgeschlagen werden.

Eine mögliche Hypothese ist: „Alkohol besteht aus Teilchen.“ Diese Hypothese möchten wir überprüfen.

Ein geeignetes Experiment wird in der folgenden Aufgabe vorgegeben.



3. Führt dazu als Gruppe das folgende Experiment durch: *Evtl. nur 2 große Gruppen bilden*

Falls nicht durchführbar, können Sie dieses Video zeigen:

15min

<https://youtu.be/1gz-gkZhNmY> (Alkohol und Wasser)

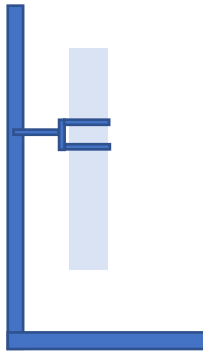
Ihr habt folgendes Material zur Verfügung:

<ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas • Stopfen • Stativ mit Klemme • Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebensmittelfarbe • Alkohol • Pipette • wasserfester Stift
---	---



1. Aufbau

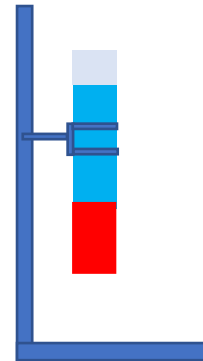
Befestigt das Reagenzglas mit einer Stativklemme am Stativ.



2. Durchführung

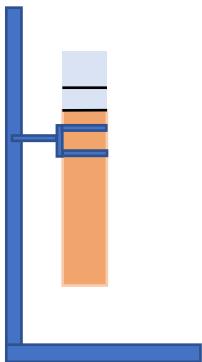
Füllt das Reagenzglas etwa zu 1/3 mit Wasser. Färbt das Wasser mit Lebensmittelfarbe ein. Füllt nun vorsichtig mit Hilfe der Pipette etwas weniger als 2/3 Alkohol darauf.

Markiert den erreichten Flüssigkeitspegel mit dem Stift.



Schüttelt das Glas durch (Stopfen einsetzen!) und misst erneut den Pegel.

Was kannst du beobachten? Der Füllstand nach dem Schütteln ist *geringer* als vor dem Schütteln.



Wie kannst du das Ergebnis erklären?

Geben Sie hier keine Erklärung, sondern leiten Sie zur nächsten Aufgabe über.



4. Um eine Erklärung dafür zu finden, könnt ihr einen Modellversuch machen.

Falls nicht durchführbar, können Sie dieses Video zeigen:

15min

<https://youtu.be/MxyyXqzku14> (Kichererbsen und Hirse)

Ihr habt folgendes Material zur Verfügung:

- Kichererbsen
- Hirse



CC BY NC SA 4.0



- 2 Messzylinder

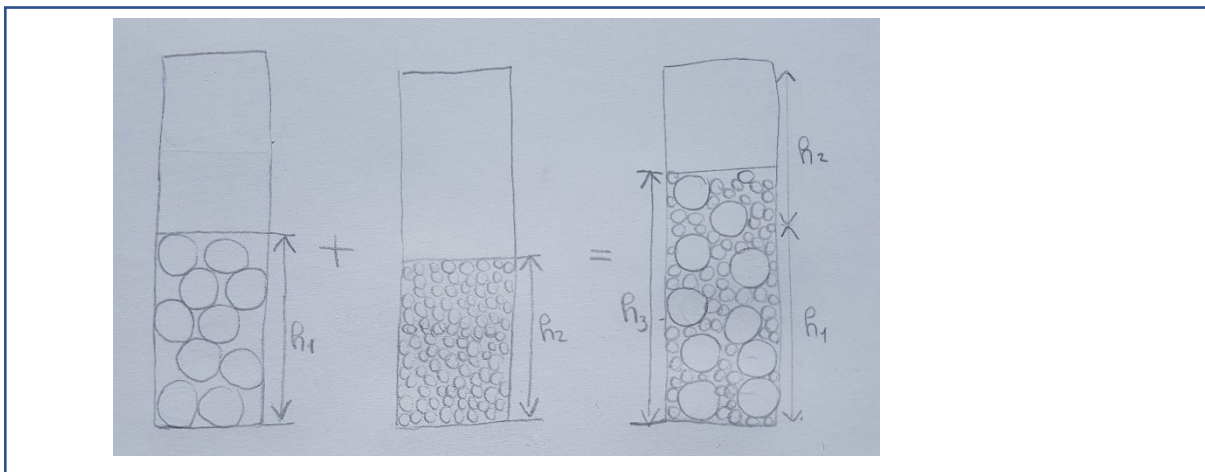
Zeigt mit dem zu Verfügung stehenden Material, wie sich das Experiment mit Alkohol und Wasser erklären lassen könnte. Wie werdet ihr das Experiment durchführen? Beschreibt das Experiment hier:

Ablauf:

- *Kichererbsen in einen der beiden Messzylinder füllen, festklopfen und Füllstand markieren.*
- *Mit der Hirse auch so verfahren.*
- *Zum gleichmäßigen Vermengen beides in ein größeres Gefäß schütten, dann in einen der beiden Messzylinder füllen und festklopfen. Füllstand bestimmen und mit der Summe der Einzelvolumina vergleichen.*
- *Tipp: Zum Trennen durch eine Schaumkelle oder einen Spalt in Karton sieben.*

8min

Skizziere deine Beobachtungen.



Schreibt die Ergebnisse des Experiments mit Kichererbsen und Linsen hier auf. Wie könnt ihr damit das Verhalten von Alkohol und Wasser in der Mischung deuten?

Die Linsen gehen in die Zwischenräume der Hirse. Dadurch wird das Volumen in Summe geringer.

- Diskutiert eure Ergebnisse mit der Lehrperson.

2min

Bei Alkohol und Wasser ist die Ursache für die Volumenverringern nicht dieselbe, wie für Hirse und Linsen. Aber sie lässt sich ebenfalls durch die Annahme von Teilchen und ihren Eigenschaften erklären.

Anm.: Die eigentliche Ursache liegt in der Ausbildung von besonders starken chemischen (Wasserstoff-) Bindungen.

5. Jetzt kommen wir zurück zu Alkohol auf Papier. Beobachte, wie die Lehrperson mit Duplo-Steinen zeigt, wie Alkohol vom Papier verschwindet und der Fleck kleiner wird. Wie würdest du das Phänomen jetzt erklären?

Demonstration: Nehmen Sie von einem Haufen gleicher Duplo-Steine nach und nach Steine von der Oberfläche weg.



CC BY NC SA 4.0



Erklärung:

Alkohol besteht aus Teilchen. Die Teilchen hängen nicht fest zusammen, sie können sich voneinander lösen. Jene an der Oberfläche gehen zuerst weg. Sie verlassen den Fleck in alle Richtungen.

*Fragen Sie die Schüler:Innen: „Wie können wir mehr über die Bewegung der Alkoholteilchen herausfinden?“
Erinnern Sie daran, dass man Alkohol riechen kann und gehen Sie zur nächsten Aufgabe weiter.*



15min

- 6.** Schauen wir uns jetzt folgende Situation an: Irgendwo im Raum wird ein Duft versprüht. Was kannst du beobachten? Schreibe es auf:

Tragen Sie den Duft auf die Haut/Papier auf, sprühen Sie nach hinten oder in der Mitte der Schüler:innen nach oben, um nicht die Vermutung hervorzurufen, dass die Ausbreitung des Duftes aufgrund des Sprühimpulses stattfinden könnte.

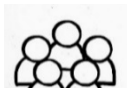
Mögliche Beobachtungen sind:

Nach einiger Zeit kann man den Duft im ganzen Raum riechen. Irgendwann kann man den Duft nicht mehr riechen.

Warum ist das so? Schreibe deine Erklärung hier auf.

Eine mögliche Erklärung ist:

Auch die Luft besteht aus Teilchen, weil die Teilchen des Duftes sich zwischen diesen bewegen können. Die Teilchen des Duftes bewegen sich in alle Richtungen und verteilen sich im ganzen Raum. Das braucht einige Zeit, weil die Teilchen immer wieder mit den Luftteilchen zusammenstoßen. Sie ändern dabei ihre Richtung und ihr Tempo (Schnelligkeit). Wenn ein Alkoholteilchen in die Nase gelangt, dann können wir es als Geruch wahrnehmen. Wenn der Raum groß ist, verdünnt sich der Geruch so stark, dass man ihn nicht mehr wahrnehmen kann. Die Teilchen sind aber noch da.



15min

- 7.** Hier sollt ihr die Ausbreitung des Duftes im Raum als lebendige Animation darstellen. Versetzt euch in die Welt der kleinsten Teilchen und nehmt beispielsweise die Rolle eines Teilchens ein.

Geht dabei wie folgt vor:

- 1.) Bildet Gruppen mit ca. 10- 15 Personen oder stellt es als Klasse dar.
- 2.) Wählt eine Sprecherin oder einen Sprecher. Diese Person kommentiert den Ablauf während der Vorführung.
- 3.) Überlegt euch ca. 15 Minuten lang ein Drehbuch, um das Phänomen darzustellen. Nutzt die zur Verfügung gestellten Utensilien, um die Teilchen auseinander zu halten.
- 4.) Präsentiert euren Nano Live Act.
- 5.) Sprecht nach der Präsentation mit der Lehrperson über die Richtigkeit und Verständlichkeit eurer Darstellung.



Beobachten Sie die Vorbereitungen. Das Drehbuch kann bei Bedarf vor der Aufführung besprochen werden.

Was dargestellt werden sollte:

- *Zuerst sind die Duftteilchen am Ort der Quelle nahe beisammen (große Dichte, wenig verdünnt).*
- *Die Teilchen bewegen sich geradeaus bis sie auf ein anderes Teilchen oder die Wand treffen und ein Stoß stattfindet.*
- *Sie prallen bei dem Stoß aneinander ab und bewegen sich wieder auseinander.*
- *Durch den Stoß ändern die Teilchen ihre Geschwindigkeit (Richtung und Tempo).*
- *Nach einiger Zeit sind sie im gesamten (vereinbarten) Raum gleichmäßig verteilt.*
- *Die Teilchen bewegen sich nach wie vor in alle Richtungen, während sie immer wieder gegeneinander stoßen.*

Mögliche Fehler der Darstellungen:

- *Die Luftteilchen bewegen sich im Vergleich zum Duft kaum oder gar nicht.*
- *Es werden keine Kollisionen dargestellt.*
- *Die Teilchen verschwinden, wenn man sie nicht mehr riechen kann.*

(vgl. Haim & Aschauer, 2022)

3min

- 8.** Wende deine Erkenntnisse an und erkläre, warum wir den Alkohol riechen können, während der Fleck trocknet.

Die Alkohol Teilchen bewegen sich in alle Richtungen. Sie verlassen das Papier und gehen in die Luft. Sie bewegen sich zwischen den Luftteilchen und stoßen immer wieder mit diesen zusammen. Nach einiger Zeit gelangen sie dadurch in unsere Nasen und wir können sie wahrnehmen/riechen. Sie verteilen sich im gesamten Raum. Wenn der Raum groß ist, verteilen sie sich so stark, dass wir sie nicht mehr wahrnehmen können.

2min

- 9.** Denke noch einmal an die nassen Haare. Wie würdest du jetzt das Trocknen der Haare erklären?

Auch Wasser besteht aus Teilchen. Die Wasserteilchen bewegen sich genauso in alle Richtungen und verlassen nach und nach die Haare, bis diese trocken sind.

Findest du noch weitere Beispiele, die du so erklären kannst? Schreibe sie hier auf:

Wäsche, die Tafel, Wasserlachen,... trocknen. Auch die Haut trocknet nach dem Duschen oder wenn wir geschwitzt haben. Den Duft von Essen können wir aus schon von weitem riechen.

Anmerkung: Aufgabe 9 kann bei Zeitmangel auch übersprungen werden.

5min

- 10.** Was hast du heute gelernt? Fasse kurz zusammen und schreibe es hier auf:



CC BY NC SA 4.0



Alkohol, Wasser und Luft bestehen aus Teilchen. Vermutlich besteht alles aus Teilchen.

Teilchen an der Oberfläche einer Flüssigkeit können die Flüssigkeit verlassen. Die Teilchen bewegen sich in alle Richtungen.

Wenn Teilchen zusammentreffen, prallen sie aneinander ab. Dabei ändern sie ihre Richtung und ihr Tempo (Schnelligkeit). Daher braucht es einige Zeit, bis sich ein Duft ausbreitet und wir Gerüche wahrnehmen können.