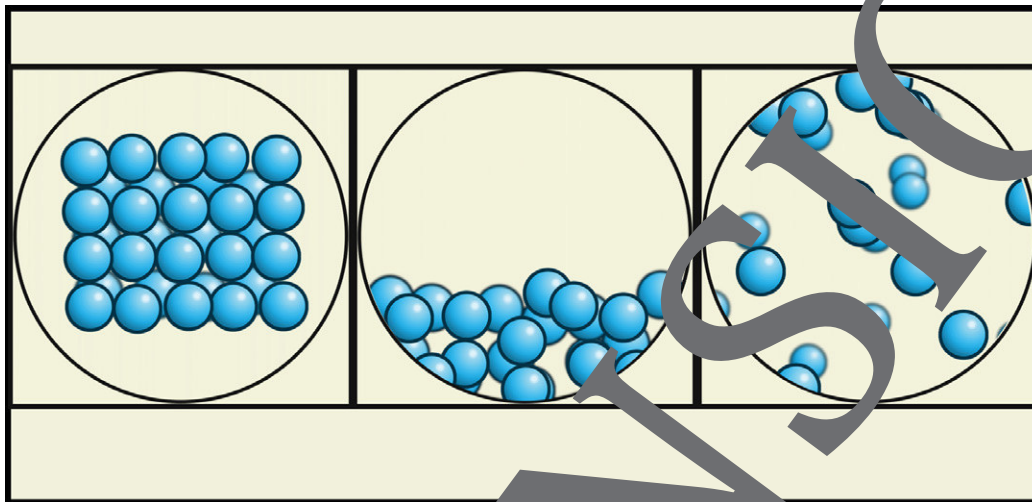


I.A.41

Stoffe und ihre Eigenschaften

Aggregatzustände im Teilchenmodell – Schülerversuche und interaktive Aufgaben

Sabine Flügel



© ulio Miguel A Enriquez und Monica Muñoz / Wikimedia Commons CC BY-SA 4.0 DEED

© RAABE 2023

Die Themen Aggregatzustand und Teilchenmodell sind wichtige Grundlagenthemen in der Chemie. Werden diese nicht schlüssig eingeführt, führt das oft zu selbstständigen Erklärungsversuchen seitens der Lernenden und damit häufig zu hartnäckig feststehenden Fehlvorstellungen. In dieser Unterrichtseinheit dienen Lehrerversuche als Einstieg, um das jeweilige Problem der Unterrichtsstunde aufzuwerfen. Das Teilchenmodell wird danach von den Schülerinnen und Schülern mit motivierenden, aber einfachen Schülerversuchen weitgehend selbstständig erarbeitet. Mit Beispielen aus dem Alltag wird das Modell gestützt und Alltagsbeobachtungen damit erklärt. Filme, die auf *YouTube* zu finden sind, ergänzen das Thema und können zur Nachbereitung auch zu Hause angesehen werden.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 7-9 (Anfangsunterricht)

Dauer: 3-4 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 2)

Kompetenzen: 1. Das Teilchenmodell nutzen, um den Aufbau der Materie zu Beschreiben. 2. Mit Modellen Experimente erklären und Vorgänge im Alltag richtig deuten

Thematische Bereiche: Teilchenmodell zur Erklärung der Aggregatzustände, Stoffvolumen bei unterschiedlicher Temperatur und unterschiedlicher Energiegehalt der Teilchen in den drei Aggregatzuständen



Auf einen Blick

In = Infotext, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sm = Simulation, Sv = Schülerversuch

Vorbemerkungen

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie im [Online-Archiv](#).


1./2. Stunde

Thema: Die Temperatur ändert nicht nur den Aggregatzustand eines Stoffes

M 1 (Sv, In) Woraus besteht ein Stoff?

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 15 min

Chemikalien:

<input type="checkbox"/> Spiritus 	<input type="checkbox"/> Leinöl
<input type="checkbox"/> warmes Wasser	<input type="checkbox"/> Linsen oder Leinwand
<input type="checkbox"/> kristalline, dunkle Lebensmittelfarbe	

Geräte:

<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Person	<input type="checkbox"/> Messzylinder (25 ml)
<input type="checkbox"/> 5 skalierte (Einmal-)Pipetten	<input type="checkbox"/> Schütttrichter
<input type="checkbox"/> 5 kleine Bechergläschen	<input type="checkbox"/> Schüssel
<input type="checkbox"/> 2 Messzylinder (25 ml)	<input type="checkbox"/> Filzstift oder Permanentmarker

M 2 (Sm, Sv) Aggregatzustände im Teilchenmodell

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 15 min

Chemikalien:

<input type="checkbox"/> Butangas (Kartusche)  	<input type="checkbox"/> Wasser
---	---------------------------------

Geräte:

<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Person	<input type="checkbox"/> 2 Spritzen mit Verschluss
<input type="checkbox"/> Becherglas	

M 3 (Sv) Wir bauen ein Thermometer

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 10 oder 20 min

Chemikalien:

<input type="checkbox"/> Spiritus 	<input type="checkbox"/> Wasser (heiß und kalt)
<input type="checkbox"/> dunkle Lebensmittelfarbe	

Geräte:

<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Person	<input type="checkbox"/> 1–2 Rollrandgläschen
<input type="checkbox"/> 1 Schüssel	<input type="checkbox"/> passende Gummideckel mit durchgeführter, langer Kapillare
<input type="checkbox"/> Thermometer	<input type="checkbox"/> Folien- und Bleistift
<input type="checkbox"/> Filterpapier	<input type="checkbox"/> Lineal
<input type="checkbox"/> Petrischale	

**M 4 (Sv)****Wie kommt das Wasser ins Reagenzglas?****Dauer:****Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 5–10 min**Chemikalien:**

-
- Wasser (heiß und kalt)
-
- Lebensmittelfarbe

Geräte:

-
- 1 Schutzbrille pro Person
-
- durchsichtiger Schmelzbehälter
-
-
- 1 Becherglas (100 ml)
-
- großes Reagenzglas mit
-
-
- 2 große Bechergläser (400 ml)
-
- llichem Ansatz
-
-
- Stopfen

**M 5 (Sv)**

Temperaturänderungen im Teilchenmodell

Dauer:**Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 5 min**Chemikalien:**

-
- kaltes Wasser

Geräte:

-
- Stecknadel
-
- Feuerzange
-
-
- 1 Schutzbrille pro Person
-
- Kerze
-
-
- Nähnadel mit großem Kopfloch
-
- (Kupfer-)Zange
-
-
- Becherglas
-
- Ca. 30 Popcornkugeln mit 2 cm
-
-
- 2 große Bechergläser (400 ml)
-
- Durchmesser

M 6 (LEK)

Das Teilchenmodell erklärt die Aggregatzustände

3. Stunde**Thema:****Aggregatzustand und Energiegehalt der Teilchen****M 7 (Sv)**

Aggregatzustand und Energie der Teilchen

Dauer:**Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 15 min**Chemikalien:**

-
- heißes und kaltes Wasser
-
- Farbige Eiswürfel/Crushed Eis

Geräte:

-
- 1 Schutzbrille pro Person
-
- 2 Bechergläser
-
-
- 2 Thermometer
-
- Kerze
-
-
- Feuerzeug
-
- Luftballons

M 8 (LEK)

Rätsel zu Aggregatzuständen

Minimalplan

Das Thema kann auf eine Doppelstunde gekürzt werden, da der Zusammenhang von Teilchenbewegung und Energie in den Gruppenarbeiten der ersten Doppelstunde bereits anklingt und die Namen der Übergänge meist aus dem Alltag bekannt sind.

Woraus besteht ein Stoff?

M1

Aufgaben


- Führt** die folgenden Versuche durch und notiert eure Beobachtungen. **Ergänzt** dazu auch die Tabelle.
- Lest** den Infotext und **notiert** das Wichtigste daraus:
 - Nennt** den Bestandteil aller Stoffe.
 - Beschreibt**, wie man sich diesen Bestandteil vorstellt und wie sich dieser von Stoff zu Stoff unterscheidet.
- Erklärt** die Beobachtungen der vier Versuche mit Hilfe des Teilchenmodells. **Nutzt** dazu sowohl den Modellversuch mit Erbsen und Leinsamen/Linsen als auch den Infotext.

Schülerversuch: Rückgängiger Volumendefekt

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 15 min



Chemikalien

- Spiritus 
- warmes Wasser
- Leinöl
- dunkle, kristalline Lebensmittelfarbe
- getrocknete Erbsen
- Linsen oder Leinsamen
- farbiges Spülmittel oder farbige Flüssigseife

Geräte

- Schutzbrille
- 5 skalierte (Einmal)Pipetten
- 5 kleine Bechergläser
- Petrischale
- Spatel
- 2 Messzylinder 25 ml
- Messzylinder 50 ml
- Schüttelfläche
- Bleistift oder Permanentmarker
- Schüssel

Entsorgung: Fettreste in den Sammelbehälter für Fett. Weitere Flüssigkeiten in den Ausguss.

Versuchsdurchführung

- Zieht mit einer Pipette genau 1 ml Wasser mit einer anderen genau 1 ml Öl auf.
- Gebt beide Flüssigkeiten in ein leeres Bechergläschen und mischt sie, indem ihr 4–6 mal die Flüssigkeit in der Pipette mit Öl aufzieht und wieder herausdrückt.
- Zieht die gesamte Flüssigkeit ohne Luftblasen in die Pipette auf, markiert den Flüssigkeitsstand auf der Pipette mithilfe eines Bleistiftes. Lasst nun das Gemisch erst einmal in Ruhe stehen.
- Zieht mit einer Pipette genau 1 ml Wasser mit einer anderen genau 1 ml Spiritus auf.
- Gebt beide Flüssigkeiten in ein leeres Bechergläschen und rührt mit einer Pipette etwas um. Zieht nun die gesamte Flüssigkeit auf, lest das Volumen ab und notiert es.
- Misst genau 25 ml Erbsen und 25 ml Leinsamen oder Linsen in den 25 ml Messzylindern ab.
- Grüntet beides in eine Schüssel zum Vermischen und gebt dann die Mischung in den 50 ml Messzylinder.
- Füllt die Petrischale ca. zur Hälfte mit warmem Wasser. Gebt einen Krümel Lebensmittelfarbe in die Mitte der Wasseroberfläche und beobachtet, ohne zu rühren.
- Gebt einen Tropfen farbiges Spülmittel auf einen Objektträger und verteilt ihn mit einem Spatel.

Volumen	Erwartet	Sofort nach dem Mischen	Nach einiger Zeit
Spiritus – Wasser-Gemisch			
Öl – Wasser-Gemisch			

Infotext

Stoffe bestehen aus winzig kleinen Teilchen. Diese sind so klein, dass man sie auch mit einem Mikroskop nicht sehen kann. Erst wenn ganz viele Teilchen in einem Haufen zusammenliegen, können wir diese als Stoff erkennen. Auch die Farbe eines Stoffes erkennt man erst, wenn unendlich viele Teilchen aufeinander liegen. Oft stellt man die Teilchen als kleine Kugeln dar. Will man deutlich machen, dass es sich um unterschiedliche Teilchen handelt, nimmt man für die Darstellung andere Formen, Farben und Größen. Man geht davon aus, dass sich die Teilchen auch in Wirklichkeit in Form, Farbe und Größe unterscheiden. Je nach Teilchensorte lassen sich diese miteinander mischen oder trennen sich nach dem Mischen wieder voneinander. Mischt man unterschiedlich gefärbte Stoffe, lässt sich das Verteilen großer Teilchenmengen beobachten.

Wir bauen ein Thermometer


M 3a

Aufgaben

1. Baut nach der Anleitung ein Thermometer.
2. Stellt eine Hypothese auf, wie ein Thermometer funktionieren könnte. Geht dabei auf die Teilchenebene ein.

Schülerversuch: Der Bau eines Thermometers

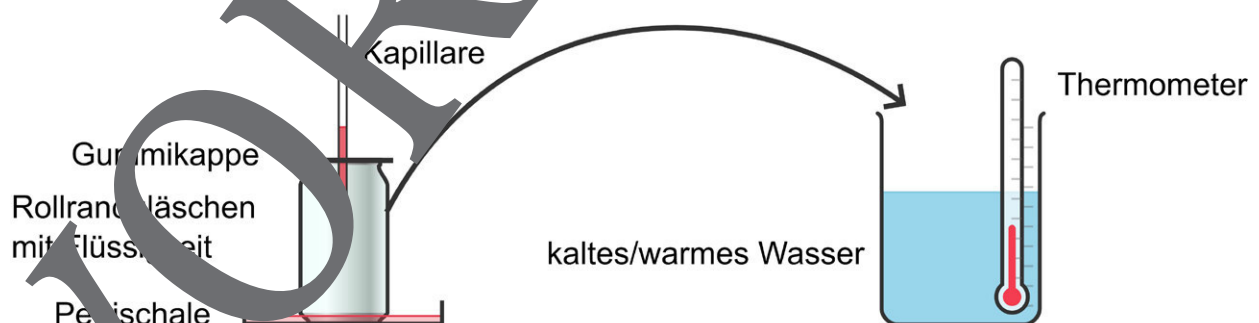
Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min

Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> Spiritus 	<input type="checkbox"/> Schutzbrille
<input type="checkbox"/> Wasser	<input type="checkbox"/> Rollrandgläschen (20 ml)
	<input type="checkbox"/> passende Gummikappe mit durchführender, möglichst langer Kapillare
	<input type="checkbox"/> Folien- und Bleistift
	<input type="checkbox"/> Papier
	<input type="checkbox"/> Schüssel
	<input type="checkbox"/> Petrischale
	<input type="checkbox"/> Thermometer
	<input type="checkbox"/> Lineal

Entsorgung: Für weitere Experimente aufbewahren oder Abfluss

Versuchsdurchführung

1. Füllt ein Rollrandgläschen komplett mit Spiritus auf und stellt es in die Petrischale
2. Verschließt es mit dem Deckel mit der durchgeführten Kapillare
3. Gebt die in die Petrischale übergelaufene Flüssigkeit
4. Nun könnt ihr euer Thermometer eichen:
 - a) Stellt das Gläschen in eine Schüssel mit kaltem Wasser
 - b) Messt und notiert die Temperatur des Wassers mit dem normalen Thermometer.
 - c) Markiert den Flüssigkeitsstand der Spiritus in der Kapillare.
 - d) Stellt das Gläschen nun in eine Schüssel mit lauwarmem Wasser und wiederholt b) und c)
 - e) Macht mit Hilfe des Lineals eine gleichmäßige Skala auf die Kapillare.
 - f) Überträgt die Skala auf Papier mit den Temperaturangaben und klebt sie seitlich an die Kapillare.



Erstellt mit <https://chemix.org>

M 3b




Wir bauen ein Thermometer

Aufgaben

1. Baut nach der Anleitung zwei Thermometer und stellt eine Hypothese auf, wie ein Thermometer auf Teilchenebene funktionieren könnte.
2. Erklärt, ob beide Flüssigkeiten gleich gut für ein Thermometer geeignet sind, und begründet eure Meinung. Beschreibt Vor- und Nachteile der Nutzung der Flüssigkeiten. Hilfe findet ihr auf <https://raabe.click/Thermometer>.

Schülerversuch: Der Bau eines Thermometers

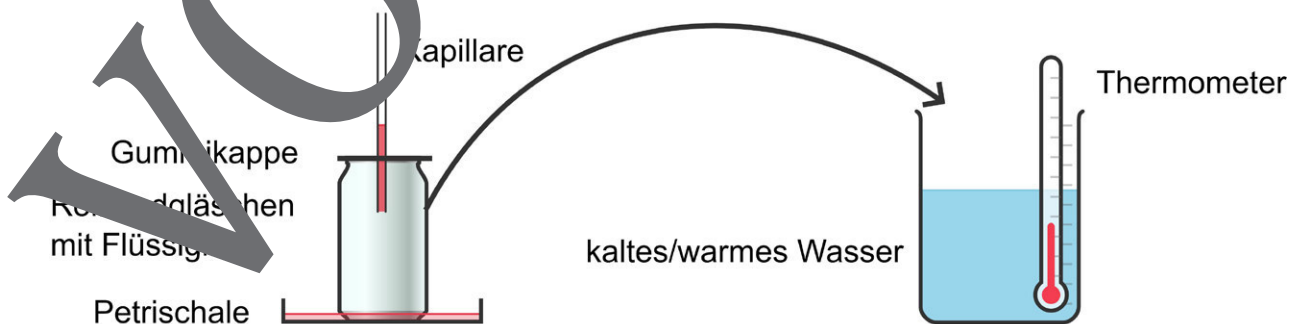
Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 20 min

Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> Brennspritus 	<input type="checkbox"/> Schutzbrille
<input type="checkbox"/> Wasser	<input type="checkbox"/> zwei Rollrandgläschen (20 ml)
<input type="checkbox"/> Farbstoff	<input type="checkbox"/> 2 passende Gummikappen mit durchführenden, möglichst langen Kapillaren
	<input type="checkbox"/> Lineal
	<input type="checkbox"/> Petrischale
	<input type="checkbox"/> Thermometer
	<input type="checkbox"/> Folie und Bleistift

Entsorgung: Für weitere Experimente aufbewahren oder Abfluss

Versuchsdurchführung

1. Füllt ein Rollrandgläschen komplett mit Wasser.
 2. Gebt in das zweite einen 2 Tropfen Farbstoff und füllt es ebenfalls komplett mit Wasser.
 3. Stellt beide Gläschen in die Petrischale und verschließt sie mit den Deckeln mit den durchgeführten Kapillaren.
 4. Gebt die in die Petrischale mit durchlaufenden Flüssigkeiten in den Abfluss.
 5. Nun könnt ihr euer Thermometer bauen.
 - a) Stellt beide Gläschen in eine Schüssel mit kaltem Wasser.
 - b) Messen und notiert die Temperatur des Wassers in der Schüssel mit dem normalen Thermometer.
 - c) Markiert den Flüssigkeitsstand an den Kapillaren.
 - d) Stellt die Gläschen nun in eine Schale mit warmem Wasser und wiederholt b) und c)
 - e) Macht mit Hilfe des Lineals eine gleichmäßige Skala auf die Kapillare.
- Überträgt die Skala auf Papier mit den Temperaturangaben und klebt sie seitlich an die Kapillare.



Grafik erstellt mit <https://chemix.org>

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**
für Referendar:innen
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de