

SCHOOL-SCOUT.DE

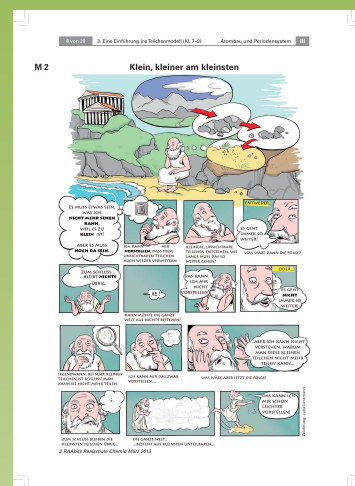
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Alle Teilchen in Bewegung - eine Einführung ins
Teilchenmodell*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Alle Teilchen in Bewegung – eine Einführung ins Teilchenmodell

Silke Schreiber, Neustadt/Wied

Viele naturwissenschaftliche Phänomene, wie Aggregatzustandsänderungen oder die Diffusion, werden durch das Teilchenmodell anschaulich und erklärbar. Jedoch muss dessen Anwendung erst einmal trainiert werden.

In dieser Unterrichtseinheit üben Ihre Schüler in zahlreichen Versuchen das Deuten von Phänomenen mithilfe des Teilchenmodells. Schließlich werden die Aggregatzustände sowie die Vorgänge bei Aggregatzustandsänderungen, beim Lösen und bei der Diffusion modellhaft szenisch nachgestellt. Das „lebendige“ Teilchenmodell macht sehr viel Spaß und trainiert die Abstraktionsfähigkeit des Einzelnen.



Foto: Thinkstock/Stockphoto

Klappe zu, Spot an! – In dieser Unterrichtseinheit stellen Ihre Schüler das Teilchenmodell szenisch nach.

Mit einem Cartoon zu
Demokrits Teilchenvorstellung!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 7–9 (Anfangsunterricht)

Dauer: 7 Stunden (Minimalplan: 5 Stunden)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- können die Aggregatzustände, die Aggregatzustandsänderungen sowie den Vorgang der Diffusion und des Lösens im Teilchenmodell beschreiben, skizzieren und szenisch nachstellen.
- sind in der Lage, die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen zu benennen.
- können Versuche nach Anleitung selbstständig durchführen.

Versuche:

- Fest, flüssig, gasförmig – die drei Aggregatzustände (SV)
- Vom Feststoff zum Gas und wieder zurück (LV)
- Diffusion im Reagenzglas (LV)
- Wenn sich ein Stoff im anderen löst (SV)
- Wie von selbst?! – Teilchenbewegung in der Petrischale (SV)

Übungsmaterial:

- Klappe zu, Spot an! – Szenische Darstellung des Teilchenmodells

Was Sie zum Thema wissen müssen

Was versteht man unter dem Teilchenmodell?

Vor rund 2.500 Jahren nahm der griechische Philosoph **Demokrit** an, dass jeder Stoff aus kleinsten, unteilbaren Stoffen, den **Atomen**, aufgebaut sein muss. Erst im 19. Jahrhundert wurde diese Vorstellung wieder aufgegriffen und das **Teilchenmodell** formuliert. Das Teilchenmodell ist das einfachste Modell zum Aufbau von Materie. In dieser Modellvorstellung nimmt man an, dass Körper und Stoffe aus unvorstellbar vielen **kleinsten Teilchen** aufgebaut sind. Die Teilchen können eine beliebige Form und einen beliebigen Aufbau haben. Oft werden sie vereinfacht symbolisch als **Kugeln** dargestellt.

Im Teilchenmodell gilt:

- Die kleinsten Teilchen eines Reinstoffes sind alle **identisch**, unterscheiden sich aber in ihrer Größe und Masse von den Teilchen anderer Stoffe.
- Die kleinsten Teilchen sind in **ständiger, ungeordneter Bewegung**. Dabei stoßen sie sehr oft aneinander. Je höher die Temperatur eines Stoffes, desto schneller bewegen sich seine Teilchen.
- Die kleinsten Teilchen **ziehen sich untereinander an**.

Welche Phänomene kann man mit dem Teilchenmodell erklären?

Mithilfe des Teilchenmodells lassen sich einfache **physikalische Phänomene** wie **Aggregatzustand, Temperatur** und **Druck** erklären:

Je nachdem, wie groß der Abstand der Teilchen und ihre Geschwindigkeit in einem Stoff ist, handelt es sich um einen **Feststoff** (geringer Teilchenabstand, die ortsfesten Teilchen schwingen um die Ruhelage), um eine **Flüssigkeit** (geringer Teilchenabstand, die Teilchen sind gegeneinander verschiebbar) oder um ein **Gas** (relativ großer Teilchenabstand, die Teilchen bewegen sich völlig frei und regellos im Raum). Die **Temperatur bzw. Wärmeenergie** macht sich als **Bewegung der kleinsten Teilchen** bemerkbar. Bei höherer Temperatur bewegen sich die Teilchen schneller und die Anziehungskräfte können nicht mehr so gut wirken; beim Abkühlen nimmt die Bewegung der Teilchen ab, die Anziehungskräfte wirken stärker. Das führt bei bestimmten Temperaturen zu **Aggregatzustandsänderungen** der Stoffe.

Bei der **Diffusion** verteilt sich ein Gas oder ein gelöster Stoff aufgrund der **Eigenbewegung der Teilchen** von selbst in einem anderen Gas bzw. einer Flüssigkeit. Diese Eigenbewegung von Teilchen in einem Medium entdeckte als Erster der englische Botaniker Robert Brown. Dabei beobachtete er die unregelmäßige Zitterbewegung eines Pollenkorns in Wasser. Diese Zitterbewegung bezeichnet man daher auch als **Brown'sche Bewegung**.

Die unterschiedliche **Komprimierbarkeit** von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen kann man sich wiederum mit dem unterschiedlich großen Abstand zwischen den Teilchen erklären: Bei Gasen, bei denen die Teilchen einen großen Abstand voneinander haben, kann das Volumen durch Druck stark verringert werden, während dies bei Flüssigkeiten und Feststoffen fast gar nicht möglich ist, da die Teilchen zu nahe beieinander sind.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Schülerinnen und Schüler* sollten die Unterscheidung zwischen **Reinstoffen** und **Stoffgemischen** kennen sowie unterschiedliche **heterogene** und **homogene Stoffgemische** benennen können. Die Lernenden sollten außerdem darin geübt sein, **selbstständig** zu arbeiten. So sollten die Schüler in der Lage sein, eigenverantwortlich Versuche aufzubauen, durchzuführen und anhand eines Versuchsprotokolls auszuwerten.

** Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.*

Aufbau der Unterrichtseinheit

Der **Einstieg** in die Unterrichtseinheit erfolgt mit **Arbeitsblatt M 1** und **Farbfolie M 2** (oberer Teil), die entweder zusammen oder einzeln eingesetzt werden und die Schüler auf eine Traumreise ins alte Griechenland schicken. Dort nehmen sie teil an Demokrits Überlegungen zum Aufbau der Materie. Anschließend spinnt der Cartoon auf **Farbfolie M 2** (unterer Teil) Demokrits Gedankenexperiment weiter. Sein Schluss, dass alle Körper und Stoffe aus kleinsten, unteilbaren Teilchen bestehen müssen, erarbeiten sich die Schüler anhand von **Arbeitsblatt M 3**. Zum Ende von **Stunde 1** einigen Sie sich mit Ihrer Klasse auf eine einheitliche Darstellung des Teilchenmodells.

In den **Stunden 2 und 3** stellen die Schüler die Aggregatzustände und deren Übergänge auf Teilchenebene dar. Dazu untersuchen die Lernenden zunächst im **Schülerversuch M 4** die Eigenschaften eines Gases, einer Flüssigkeit und eines Feststoffes. Die Erkenntnisse dazu halten sie im **Versuchsprotokoll M 5** fest. Anschließend bearbeiten die Lernenden selbstständig **Arbeitsblatt M 6** zu den Aggregatzustandsänderungen. Im **Lehrerversuch** präsentieren Sie den Schülern am Beispiel von Iod die Übergänge zwischen Feststoffen und Gasen und führen die Sublimation und Resublimation als neue Begriffe ein.

In den **Stunden 4 und 5** betrachten Ihre Schüler die Diffusion und den Lösevorgang auf Teilchenebene. Dazu zeigen Sie einen Lehrerversuch zur Diffusion von Kaliumpermanganat, bevor die Schüler in **Schülerversuch M 7** die Verteilung von Kupfersulfat in Wasser kennenlernen und auf Teilchenebene interpretieren. Die Erkenntnisse aus Lehrer- und Schülerversuch werden im **Versuchsprotokoll M 8** festgehalten.

Üben

In der **6. Stunde** wird das Deuten des Lösevorganges und der Diffusion durch das Teilchenmodell anhand von **Schülerversuch M 9** wiederholt.

Als Abschluss der Einheit stellen die Schüler in **Stunde 7** anhand von **Arbeitsblatt M 10** die Aggregatzustände sowie die Vorgänge bei Aggregatzustandsänderungen, beim Lösen und bei der Diffusion modellhaft szenisch nach. Das „lebendige“ Teilchenmodell macht sehr viel Spaß und trainiert die Abstraktionsfähigkeit des Einzelnen. Die Inszenierungen werden anschließend in einer Feedback-Runde gegenseitig bewertet.

Angebote zur Differenzierung

Schwächere Schüler, die Probleme bei der Beantwortung von Aufgabe 2 auf Arbeitsblatt M 1 haben, erhalten schon früher **Arbeitsblatt M 3** als Hilfestellung ausgeteilt.

Schnellere Gruppen, die Schülerversuch M 4 abgeschlossen und auch schon Versuchsprotokoll M 5 ausgefüllt haben, erhalten bereits **Arbeitsblatt M 6** ausgeteilt, das sie selbstständig bearbeiten.

Sind schnellere Gruppen bereits früher mit Schülerversuch M 7 fertig, beschäftigen sie sich bereits mit dem Ergebnisteil auf **Versuchsprotokoll M 8**.

Bei **Arbeitsblatt M 10** sind Zustände/Zustandsänderungen ① eher für schwächere Gruppen geeignet, während ③ mehr Denkleistung erfordert und daher von stärkeren Gruppen gewählt werden sollte. Durch die szenische Darstellung kann vor allem Schülern mit Defiziten im formal-abstrakten Lernbereich die Angst im Umgang mit abstrakten und komplizierten Lerninhalten genommen werden.

Ideen für die weitere Arbeit

Ausgehend von der chemischen Reaktion im **Schülerversuch M 9** bietet es sich an, im Anschluss an diese Unterrichtsreihe die Einheit „**Chemische Reaktionen**“ zu behandeln.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- können die Aggregatzustände, die Aggregatzustandsänderungen sowie den Vorgang der Diffusion und des Lösens im Teilchenmodell beschreiben, skizzieren und szenisch nachstellen.
- sind in der Lage, die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen zu benennen.
- können die Begriffe Konzentration, Diffusion und Brown'sche Bewegung definieren.
- können Versuche nach Anleitung selbstständig durchführen.
- sind in der Lage, Versuchsbeobachtungen auszuwerten und zu protokollieren.
- können mit anderen Schülern ziel- und aufgabenorientiert zusammenarbeiten sowie gemeinsam Probleme erkennen und lösen.

Medientipps

Literatur

Greving, Johannes; Paradies, Liane: Unterrichts-Einstiege. Cornelsen Scriptor Verlag. Berlin 2011.

Das Buch liefert einen umfassenden Überblick über erprobte Einstiege in neue Unterrichtsthemen aller Schulformen und Fächer. Hier kann man sich Anregungen zur Durchführung einer Fantasiereise als Einstieg in die Einheit holen.

Schreiber, Silke: Lebendiges Teilchenmodell. Unterricht Chemie Nr. 79, S. 15–17. Friedrich Verlag. Seelze 2004.

In diesem Beitrag zeigt die Autorin eine Spielidee zur Veranschaulichung des Teilchenmodells im Anfangsunterricht Chemie.

Filme



Teilchenmodell und Aggregatzustände, DVD, 2011, ca. 19 min, FWU-Nr. 4659481






Die DVD vermittelt anhand lebensnaher Beispiele und anschaulicher Animationen, wie man sich den Aufbau der Materie, die Bewegung der Teilchen und die Veränderung der Aggregatzustände auf Teilchenebene vorstellt. Mit drei Arbeitsblättern!



Die Einheit im Überblick

⌚ V = Vorbereitungszeit FO = Folie AB = Arbeitsblatt
 ⌚ D = Durchführungszeit SV = Schülerversuch LV = Lehrerversuch
 VP = Versuchsprotokoll

Stunde 1: Demokrits Vorstellung von den kleinsten Teilchen	
M 1 (AB)	Und was ist mit dem Staub? – Eine Zeitreise ins alte Griechenland
M 2 (FO)	Klein, kleiner, am kleinsten
M 3 (AB)	Klein, kleiner, am kleinsten – Demokrits Gedankenexperiment <input type="checkbox"/> 2–3 Kieselsteine <input type="checkbox"/> 2–3 Bechergläser mit Wasser <input type="checkbox"/> 2–3 aufgeblasene Luftballons

Stunden 2–3: Aggregatzustände und deren Übergänge im Teilchenmodell	
M 4 (SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 15 min	Fest, flüssig, gasförmig – die drei Aggregatzustände <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 1 Erlenmeyerkolben (50 ml) (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 1 Plastikspritze (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 1 Zink- oder Eisenstab (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (50 ml) (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> Wasser
M 5 (VP)	Versuchsprotokoll: Fest, flüssig, gasförmig
M 6 (AB)	Aggregatzustände ändern sich!
LV ⌚ V: 2 min ⌚ D: 10 min	Vom Feststoff zum Gas und wieder zurück <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille <input type="checkbox"/> 1 Uhrglas <input type="checkbox"/> 1 großes Reagenzglas <input type="checkbox"/> 1 Heizplatte <input type="checkbox"/> Stativmaterial <input type="checkbox"/> Iod ( ) <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (400 ml) mit Wasser <input type="checkbox"/> 1 Eiswürfel <input type="checkbox"/> Spatel

Stunden 4–5: Der Lösevorgang und die Diffusion im Teilchenmodell (Teil I)	
LV ⌚ V: 5 min ⌚ D: mehrere Tage	Diffusion im Reagenzglas <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille <input type="checkbox"/> 1 Spatel <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas <input type="checkbox"/> Kaliumpermanganat (  ) <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> Wasser
M 7 (SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 10 min	Wenn sich ein Stoff im anderen löst <input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 1 Stopfen (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 1 Spatel (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Kupfersulfat ( )
M 8 (VP)	Versuchsprotokoll: Wenn sich ein Stoff im anderen löst

Stunde 6: Der Lösevorgang und die Diffusion im Teilchenmodell (Teil II)	
M 9 (SV/AB)	Wie von selbst?! – Teilchenbewegung in der Petrischale
⌚ V: 10 min	<input type="checkbox"/> 4 Schutzbrillen (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> gelbes Blutlaugensalz
⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> 1 weißes Blatt Papier (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> Eisen(III)-chlorid ( )
	<input type="checkbox"/> 1 Petrischale (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> Leitungswasser
	<input type="checkbox"/> 1 Spatel (pro Gruppe)
Stunde 7: Szenische Darstellung des Teilchenmodells	
M 10 (AB)	Klappe zu, Spot an! – Szenische Darstellung des Teilchenmodells

Minimalplan

Ihnen steht wenig Zeit zur Verfügung? Dann können Sie die Unterrichtseinheit auf **fünf Stunden** verkürzen. Die **Ergebnissicherung** in den Stunden 6 und 7 mit den **Materialien M 9 und M 10** entfällt dann.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Alle Teilchen in Bewegung - eine Einführung ins
Teilchenmodell*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

