

SCHOOL-SCOUT.DE

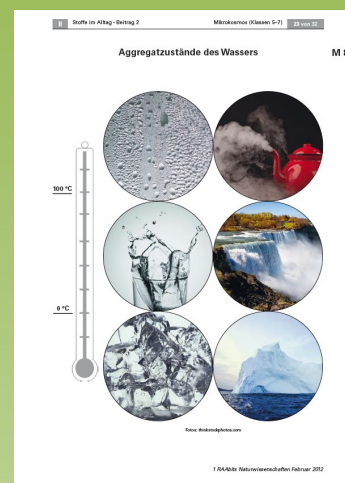
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Mikrokosmos - Vorstellungen von der Welt des Kleinen

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Mikrokosmos – Vorstellungen von der Welt des Kleinen

Ariane Pieta, Leonberg

Unterschiedliche Alltagsphänomene können durch einfache Experimente beobachtet und erklärt werden, wenn sie im makroskopischen Bereich liegen. Geht es um Vorgänge, die mit dem bloßen Auge nicht zu sehen sind, muss auf Modelle zurückgegriffen werden.

Diese Unterrichtseinheit ermöglicht Ihren Schülern durch Versuche eine eigene Modellvorstellung zum Aufbau der Stoffe zu entwickeln und diese auf Alltagsphänomene zu übertragen. Dabei wird das Verständnis für das Teilchenmodell gefestigt und Ihre Schüler gewinnen Erkenntnisse für zukünftige Inhalte.



Wie ist der Stoff aufgebaut? Modellvorstellungen versuchen eine Erklärung zu geben.

Mit Rollenspiel!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klassen: 5–7

Dauer: 6–8 Stunden

Kompetenzen: Die Schüler ...

- entwickeln eine eigene Modell- und Teilchenvorstellung.
- führen selbstständig Versuche durch und finden Erklärungen zu ihren Beobachtungen.
- können ein Versuchsprotokoll schreiben.
- ziehen Modelle zur Erklärung von Phänomenen heran.

Aus dem Inhalt:

- Definitionen, Unterschiede und Grenzen von Modellen
- Entwicklung einer Modellvorstellung unter Verwendung des „Black-Box-Experimentes“
- Anwendung des Kugelteilchenmodells auf die Aggregatzustände und auf verschiedene Alltagsphänomene
- Darstellung der Teilchenbewegungen der unterschiedlichen Aggregatzustände in einem Rollenspiel

Beteiligte Fächer: Chemie ■ Physik ■

Anteil  hoch
mittel
gering

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

In unserem gesamten Leben werden wir von **Stoffen** begleitet. Die **Vorstellung**, dass Stoffe, wie z. B. Holz, aus vielen kleinen Teilchen aufgebaut sind, erfordert von Schülern eine **neue, veränderte Denkweise**.

Um diese Vorstellung aufzubauen, reicht anfangs eine **einfache Modellvorstellung** zum Aufbau der Stoffe aus. Dabei sollte verinnerlicht werden, dass alle Stoffe **aus Teilchen aufgebaut** sind. Das Aussehen der Teilchen ist zunächst zweitrangig. Unterstützt wird diese Heranführung durch das „**Black-Box-Experiment**“. Es ermöglicht den Schülern, eine eigene Modellvorstellung zu entwickeln. Dieser **Erkenntnisgewinn** kann dann auf **bekannte Phänomene aus dem Alltag**, wie z. B. Parfümverteilung, Zuckerauflösung im Wasser oder Wechsel der Zustandsformen von Wasser, **übertragen** werden.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Modelle – Unterschiede zur Wirklichkeit

Die meisten Menschen verbinden mit dem Begriff „Modell“ Gegebenheiten aus dem Alltag, wie Fotomodell, Modellauto oder Modellflugzeug. In den Naturwissenschaften werden Modelle als **Erklärungshilfen** herangezogen, um Vorgänge besser nachvollziehen zu können. Dabei werden sie als Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen von **Originalen** dargestellt (z. B. Virenmodell). Es werden **nicht alle Merkmale** im Modell erfasst, sondern nur **wichtige Eigenschaften hervorgehoben** und unwichtige weggelassen. Was hervorgehoben oder weggelassen werden kann, hängt von der Funktion des Modells ab, die es erfüllen soll.

Anschauungsmodelle kommen häufig in der Biologie vor, z. B. ein Herzmodell oder das Modell einer Pflanzenzelle. Sie ermöglichen dem Betrachter einen leichteren und verständlicheren Zugang zum Original. Diese Modelle weisen eine **hohe Ähnlichkeit mit dem Original** auf und sind in verkleinerter oder vergrößerter Form erhältlich.

Im Gegensatz dazu stehen die **Funktionsmodelle**. Sie werden als **Erklärungshilfen für dynamische Prozesse** eingesetzt. Zwischen Original und Modell gibt es **kaum Ähnlichkeiten**. Hier ist eine große Vorstellungsgabe gefragt. Beispiele dafür sind das Schwimmbblasenmodell von Fischen oder das Modell des Flugapparates von Vögeln.

Modelle sind nicht statisch, sondern **zeitabhängig**. Neuere Untersuchungen oder Erkenntnisse führen immer wieder dazu, dass Modelle verändert werden müssen. Daher kann man sich nie sicher sein, ob nicht derzeitige Modellvorstellungen, aufgrund neuerer Erkenntnisse, bald veraltet sein werden.

Kugelteilchenmodell

Eine **gängige Modellvorstellung** in den **Naturwissenschaften** ist das **Kugelteilchenmodell**. Es ist als **Erklärungskonzept** ausgelegt, um den Aufbau der Stoffe nachzuvollziehen. Es eignet sich für verschiedene Themen, wie z. B. **Wechsel der Aggregatzustände, Stoffeigenschaften** oder **Diffusion**.

Unsere Vorstellung ist, dass Stoffe (z. B. Luft und Wasser) **aus kleinsten Teilchen aufgebaut** sind. Sie sind so klein, dass man sie nicht einmal mehr mit dem Lichtmikroskop erkennen kann. Um das **Nichtsichtbare erklären zu können**, muss man sich davon eine Vorstellung machen. Daher wird bei dem Kugelteilchenmodell vereinfacht angenommen, dass diese winzigen **Teilchen aus kleinen Kugeln bestehen**. In der Realität werden die Teilchen als **Atome, Moleküle** oder **Ionen** bezeichnet. (Für die Altersstufen 5./6. Klasse reicht es als Erklärungshilfe aus, nur von kleinen Teilchen zu sprechen.) Zwischen den Teilchen gibt es unterschiedlich viel „Platz“ (einen leeren Raum), auch wenn sie nebeneinander liegen sollten.

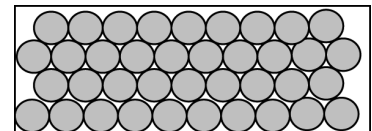
In der Chemie spricht man von einem **Reinstoff**, wenn **alle Teilchen identisch** sind, d. h. gleiche Masse und Größe haben. Mischt man aber **zwei oder mehrere verschiedene Stoffe**, dann unterscheiden sich die Teilchen in ihrer Masse und Größe voneinander und man spricht von einem **Stoffgemisch**.

Obwohl das Kugelteilchenmodell eine **sehr einfache Vorstellung** von der Welt des Kleinen ist, dient es uns als Erklärungshilfe für **einige Beobachtungen**. Auch in den Klassen 5 und 6 kann es bei einigen Themen eingesetzt werden. Möchte man allerdings **komplexere Aussagen** treffen, sind dem Kugelteilchenmodell **Grenzen** gesetzt und man muss sich **aussagekräftigerer Modelle** bedienen.

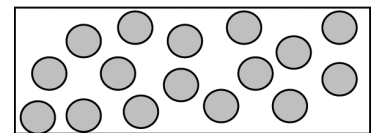
Aggregatzustände

Stoffe können in den **drei Aggregatzuständen fest, flüssig und gasförmig** vorkommen. Mit Hilfe des Kugelteilchenmodells können die drei Formen veranschaulicht werden. Die Teilchen sind in **ständiger Bewegung** (Brown'sche Molekularbewegung). Durch **Temperaturänderungen** kann die Teilchenbewegung **beschleunigt bzw. verringert** werden. Je nach Aggregatzustand liegt eine andere Bewegung vor.

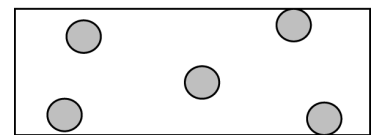
Fest: In Feststoffen, wie z. B. Eis, liegen die Teilchen dicht und geordnet aneinander. Jedes Teilchen hat seinen festen Platz. Sie bewegen sich nur sehr geringfügig, da die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen sehr stark sind.



Flüssig: In Flüssigkeiten, wie z. B. Wasser, liegen die Teilchen nah aneinander, nehmen jedoch keinen festen Platz ein. Sie sind beweglich. Die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen sind schwächer als bei einem Feststoff, daher sind auch die Abstände größer.



Gasförmig: Bei einem Gas, wie z. B. Wasserdampf, sind die Teilchen frei im Raum beweglich. Dabei nehmen sie den Raum ein, der ihnen zur Verfügung steht. Die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen sind sehr gering und die Abstände damit groß.



Kugelteilchenmodell der drei klassischen Aggregatzustände

Wechsel der Aggregatzustände und Brown'sche Molekularbewegung

Nur durch **Temperaturänderung** ist ein **Wechsel** von Aggregatzuständen möglich. **Nimmt die Temperatur zu**, werden die Anziehungskräfte der Teilchen geringer und die Bewegungen chaotischer. Es kann zu folgenden Phasenübergängen kommen: **schmelzen** (fest zu flüssig), **verdampfen** (flüssig zu gasförmig), **sublimieren** (fest zu gasförmig).

Nimmt die Temperatur ab, werden die Anziehungskräfte der Teilchen größer und die Bewegungen geordneter. Es kann zu folgenden Übergängen kommen: **erstarren** (flüssig zu fest), **kondensieren** (gasförmig zu flüssig), **resublimieren** (gasförmig zu fest). Eine anschauliche **Grafik zum Wechsel der Aggregatzustände**, dargestellt im Kugelteilchenmodell, finden Sie **im Materialteil M 10**.

Im Jahr 1827 entdeckte der Botaniker **Robert Brown** die Eigenbewegung von Teilchen in Flüssigkeiten oder Gasen, die seither als **Brown'sche Molekularbewegung** bezeichnet wird. Da die Bewegung der Teilchen temperaturabhängig ist, wird sie auch **Wärmebewegung** genannt. Als Untersuchungsobjekte dienten Robert Brown **Pollen in einem Wassertropfen**. Da er hier die Lebenskraft der Pollen als Bewegungsursache nicht ausschließen konnte, wiederholte er seine Beobachtungen mit unbelebten Staubkörnern.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Generell müssen Ihre Schüler **keine besonderen Voraussetzungen** für die Arbeit in dieser Unterrichtsreihe mitbringen. Die Materialien können sowohl in **Klasse 5** als auch in **Klasse 6 oder 7** eingesetzt werden. Vorteilhaft wäre es, wenn die Klasse bereits **erste Experimentier- und Protokollerfahrung** mitbringen würde.

Aufbau der Reihe

Der **Einstieg** erfolgt über die Thematik **Modelle im Alltag**. Dabei zeichnen und vergleichen die Schüler ihre Modellvorstellung eines Hauses (**M 1**) in Gruppenarbeit unter Verwendung der Rollen eines Materialwirts, Schriftführers, Zeitwächters und Gruppensprechers (**M 2**). Zur **Vertiefung** der Problematik erfolgt die Einteilung in **Anschauungs- und Funktionsmodelle**. Es wird aufgezeigt, dass Modelle unterschiedliche Eigenschaften aufweisen und Grenzen haben. Anschließend wird in einem **Lehrer- und Schülerversuch (M 3)** die Entwicklung einer eigenen Modellvorstellung unter Verwendung des „**Black-Box-Experimentes**“ erarbeitet. Der unbekannte, unsichtbare Gegenstand im Karton soll durch die eigenen Vorstellungen beschrieben werden. In der **dritten Stunde** lernen die Schüler das **Kugelteilchenmodell** kennen. Dabei sollen die Schüler mithilfe von Erbsen und Senfkörnern das Kugelteilchenmodell (**M 4**) auf den **Ethanol-Wasser-Versuch (LV)** anwenden. Im Mittelpunkt der **Stunden 4 und 5** stehen nun **unterschiedliche Alltagsphänomene**. Die Versuche zur **Zuckerauflösung im Wasser (M 6)** und **Parfümverteilung im Raum (M 7)** können an **Stationen** oder nacheinander von Schülern durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Experimente werden mithilfe des Kugelteilchenmodells erklärt. Das Ende der Einheit (**Stunden 6 und 7**) behandelt anhand eines **Schülerversuches (M 9)** die **Übergänge der Aggregatzustände von Wasser**. Vertiefend wird das Kugelteilchenmodell als Erklärungshilfe für die Aggregatzustände herangezogen. Zur **Festigung** des Gelernten kann anhand eines **Rollenspieles (M 11)** die Teilchenbewegung im festen, flüssigen und gasförmigen Aggregatzustand nachvollzogen werden.

Tipps zur Differenzierung

Die Vorbereitung und Durchführung des **Schülerversuches M 4** ist zur Binnendifferenzierung in drei verschiedene **Schwierigkeitsstufen** unterteilt. Die Unterschiede im Leistungsniveau werden durch den Grad der Selbstständigkeit, der den Schülern abverlangt wird, bestimmt. Zur Anfertigung der Zeichnungen im Aufgabenteil von M 4 steht schwächeren Schülern Hilfe in Form einer **Tippkarte** zur Verfügung. Bei den **Versuchen M 6 und M 7** stehen Ihren Schülern zwei Möglichkeiten zur Ergebnissicherung zur Verfügung: Zur Auswertung der Experimente können Sie die **Lösungskarten**, je nach Klasse, zur eigenständigen Kontrolle oder für die Nachbesprechung der Versuche im Unterrichtsgespräch einsetzen. Das **Arbeitsblatt M 5** können Sie entweder als **Zusatzmaterial** einsetzen oder auch als **Hausaufgabe** aufgeben.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- entwickeln eine eigene Modell- und Teilchenvorstellung.
- führen selbstständig Versuche durch, stellen Vermutungen an und finden Erklärungen zu ihren Beobachtungen.
- können ein Versuchsprotokoll schreiben.
- erklären unter Verwendung des Kugelteilchenmodells unterschiedliche Alltagsphänomene und die Aggregatzustände von Wasser.

Ihr Unterrichtsassistent – Formeln, Fakten, Fachbegriffe



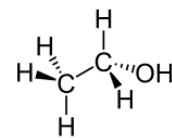
Fachbegriffe:

Modelle: vereinfachte Nachbildungen eines Originals, in welchen für den Betrachter wichtige Informationen hervorgehoben werden. Es gibt **Anschauungsmodelle** (verkleinerte oder vergrößerte Abbildungen des Originals, z. B. Globus) und **Funktionsmodelle** (dynamische Abbildungen des Originals, z. B. Flugapparat von Vögeln).

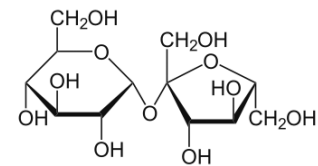
Aggregatzustand: temperatur- und druckabhängiger, physikalischer Zustand eines Stoffes. Die drei klassischen Aggregatzustände sind: fest, flüssig und gasförmig. Den Übergang von einem Aggregatzustand in den anderen bezeichnet man als **Phasenübergang**.

Chemikalien und Formeln

Ethanol: C_2H_5OH (Ethylalkohol, Spiritus, umgangssprachlich: **Alkohol**), Aggregatzustand: flüssig, Schmelzpunkt: -114 °C , Siedepunkt: 78 °C



Saccharose: $C_{12}H_{22}O_{11}$ (Sucrose, Haushalts- oder Kristallzucker, umgangssprachlich: **Zucker**), gehört zur Gruppe der Kohlenhydrate, in Saccharose sind je ein Molekül α -D-Glucose und β -D-Fructose über eine α,β -1,2-glycosidische Bindung verbunden.



Sicherheitshinweise:

Ethanol im Lehrerversuch:

H-Sätze: **H225** – Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. **P-Sätze:** **P210** – Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen. **P403 + P233** – An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten. **Entsorgung:** Kann über den Abfluss entsorgt werden. **Sicherheit:** Es wird empfohlen, eine Schutzbrille zu tragen.

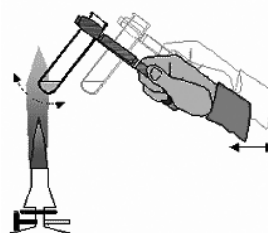


Erhitzen von Wasser im Schülerversuch M 9:

Achtung! Beim Erhitzen von Wasser im Reagenzglas kann es zu einem **Siedeverzug** kommen, wobei das heiße Wasser explosionsartig aus dem Glas spritzt und **Verletzungsgefahr** der Schüler besteht. (Wenn eine Flüssigkeit über seinen Siedepunkt hinaus erhitzt wird, ohne dass sie zu sieden beginnt, kann z. B. durch eine Erschütterung ein **Siedeverzug** verursacht werden.)

Durch ständiges, leichtes **Schütteln** des Reagenzglases während des Erhitzens kann diese Gefahr minimiert werden. Außerdem darf die **Reagenzglasöffnung** nicht auf andere Schüler gerichtet sein.

Richtige Handhabung:



Medientipps

Literatur für Schüler

Winston, Robert: Die aufregende Welt der Moleküle. So spannend kann Chemie sein. Dorling Kindersley Verlag. München 2008.

Kindgerechte Chemie. Von der Geschichte bis zu interessanten Alltagsbeispielen wird hier die Welt der Moleküle verständlich erklärt.

Literatur für Lehrer

Dickerson, Richard E. u. a.: Prinzipien der Chemie. Walter de Gruyter. Berlin 1988. 2. Auflage. S. 4–24.

Ältere und umfassende Ausgabe eines Buches über die Grundlagen der anorganischen Chemie. Ist zur Vertiefung eines bereits vorhandenen Grundwissens gut geeignet.

Film

Basiswissen Chemie – Drei Formen des physikalischen Zustands. DVD-Video, 1:59 Minuten, 2005, Verleihnummer: 4602319

Die DVD können Sie von Ihrem Kreismedienzentrum beziehen oder als Datei über SESAM direkt herunterladen. In dieser kurzen Filmsequenz werden die Aggregatzustände von Wasser dargestellt und anhand des Teilchenmodells erklärt.

Internetadressen

<http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/chemie/index.html>

Der Landesbildungsserver Baden-Württemberg bietet auf dieser Seite zahlreiche Tipps und Hinweise rund um das Fach Chemie an. Zusätzlich werden Unterrichtsanregungen, Materialien, Medien und didaktische Modelle zu einigen Themen angeboten.

Die Reihe im Überblick

⌚ V = Vorbereitungszeit	SV = Schülerversuch	Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
⌚ D = Durchführungszeit	Fo = Folie	LEK = Lernerfolgskontrolle
TK = Tippkarte	LV = Lehrerversuch	LK = Lösungskarte

Stunde 1: Modelle im Alltag

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (Ab/SV) ⌚ V: 2 min ⌚ D: 15 min	Bau dir dein Haus! <input type="checkbox"/> Bleistift <input type="checkbox"/> einige Blätter Papier <input type="checkbox"/> Buntstifte <input type="checkbox"/> Magnete
M 2 (Ab)	Karten zur Rollenverteilung in der Gruppe

Stunde 2: Modelle betrachten und verstehen

Material	Thema und Materialbedarf
LV ⌚ V: 1 min ⌚ D: 6 min	Unsichtbare Zuckerteilchen <input type="checkbox"/> Glas mit warmem Wasser <input type="checkbox"/> Löffel oder Glasstab <input type="checkbox"/> Zuckerkwürfel
M 3 (Ab/SV) ⌚ V: 1 min ⌚ D: 15 min	Was verbirgt sich in dem Karton? <input type="checkbox"/> Folienstücke <input type="checkbox"/> Karton <input type="checkbox"/> Folienstifte <input type="checkbox"/> Paketklebeband <input type="checkbox"/> beliebiger Gegenstand

Stunde 3: Das Kugelteilchenmodell

Material	Thema und Materialbedarf
LV ⌚ V: 3 min ⌚ D: 8 min	Modellversuch zur Volumenverringerng beim Mischen von Ethanol und Wasser <input type="checkbox"/> 6 Messzylinder <input type="checkbox"/> 1 Filzstift <input type="checkbox"/> 150 ml Wasser <input type="checkbox"/> 150 ml Ethanol <input type="checkbox"/> Schutzbrille <input type="checkbox"/> Glasstab
M 4 (Ab/SV/TK) ⌚ V: 4 min ⌚ D: 15 min	Was ist eigentlich das Kugelteilchenmodell? <input type="checkbox"/> 4 Bechergläser <input type="checkbox"/> eine Handvoll Erbsen <input type="checkbox"/> eine Handvoll Senfkörner <input type="checkbox"/> Sieb
M 5 (Ab/Fo)	Filmausschnitte eines erstaunlichen Gemisches

Stunden 4–5: Alltagsphänomene mit dem Kugelteilchenmodell erklären

Material	Thema und Materialbedarf
M 6 (Ab/SV/LK) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Station 1: Was passiert beim Auflösen eines Zuckerwürfels? <input type="checkbox"/> 1 Zuckerwürfel <input type="checkbox"/> Heft/Stifte <input type="checkbox"/> 1 Lupe (pro Schüler) <input type="checkbox"/> 1 Papiertuch <input type="checkbox"/> 1 flacher Teller mit etwas Wasser <input type="checkbox"/> 1 Lebensmittelfarbe oder Tinte
M 7 (Ab/SV/LK) ⌚ V: 2 min ⌚ D: 15 min	Station 2: Kann Parfüm verschwinden? <input type="checkbox"/> Parfüm <input type="checkbox"/> Uhrglas <input type="checkbox"/> Heft/Stift

Stunden 6–7: Erwärmen ist Teilchenbewegung

Material	Thema und Materialbedarf
M 8 (Fo)	Aggregatzustände des Wassers
M 9 (Ab/SV) ⌚ V: 4 min ⌚ D: 20 min	Eis – Wasser – Luftballon! <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglashalter <input type="checkbox"/> 1 erbsengroßes Stück Eis <input type="checkbox"/> 1 Luftballon <input type="checkbox"/> 1 Teelicht <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> Schutzbrillen (pro Schüler) <input type="checkbox"/> Streichholz oder Feuerzeug
M 10 (Ab)	Aggregatzustände von Wasser im Kugelteilchenmodell
M 11 (Ab/SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 15 min	Das Teilchenmodell im Rollenspiel
M 12 (Ab/LEK)	Teste dich selbst! Was weißt du über den Aufbau der Stoffe?

Minimalplan

Reicht die Zeit nicht aus? Dann lassen Sie die **Lernerfolgskontrolle M 12** weg oder geben Sie sie als **Hausaufgabe** auf. Auch **die Materialien M 5 und M 10** können bei Zeitmangel als Hausaufgabe eingesetzt werden.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Mikrokosmos - Vorstellungen von der Welt des Kleinen

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

