

SCHOOL-SCOUT.DE



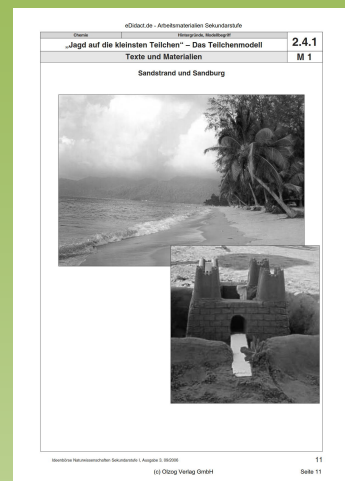
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Jagd auf die kleinsten Teilchen - Das Teilchenmodell

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



„Jagd auf die kleinsten Teilchen“ – Das Teilchenmodell

2.4.1

Vorüberlegungen

Lernziele:

- Die Schüler sollen schrittweise an das Denken in Modellen herangeführt werden.
- Sie lernen das Kugelteilchenmodell als erste einfache Teilchenvorstellung kennen.
- Sie nähern sich in eigenen Versuchen dem Mikrokosmos und erkennen dabei die Notwendigkeit von Modellen.
- Sie lernen die Grenzen von Modellen kennen.
- Sie wenden das Teilchenmodell an und können so bisherige Versuche näher deuten.

Anmerkungen zum Thema:

Gerade im Chemie- und Physikunterricht sind wir häufig auf die Verwendung von **Modellen** angewiesen. Wie selbstverständlich verwenden wir so z.B. das „Kugelteilchenmodell“, wenn wir chemische Phänomene im atomaren Bereich verdeutlichen wollen. Dies geschieht bei Erwachsenen (hoffentlich) wissend, dass das verwendete Modell meist alles andere darstellt als die Realität. Atome sind so mitnichten feste, kugelförmige Gebilde. Zur Veranschaulichung der Sachverhalte in der Sekundarstufe I genügt dieses Modell und tut gute Dienste.

Mit dem hier vorgestellten **Unterrichtsgang** soll gerade der Modellbegriff als solcher bewusst eingeführt werden. Den Schülern soll das Arbeiten mit Modellen als ein Aspekt (und nicht als unbedingt die „absolute Wahrheit“) des naturwissenschaftlichen Arbeitens vor Augen geführt werden.

„Auch unser Kugelteilchenmodell gibt nur Teile der Wirklichkeit wieder. Es ist nur eine vereinfachte Abbildung vom Aufbau der Stoffe, die aber viele Erscheinungen anschaulich erklären kann. So lässt sich selbst die Volumenminderung beim Mischen von Alkohol und Wasser im Modellversuch mit Erbsen und Senfkörnern simulieren. Ob die unterschiedliche Größe der Kugelteilchen die einzige Erklärungsmöglichkeit hierfür ist, lässt sich aus diesem Versuch allerdings nicht ableiten. Modelle können immer nur Annäherungen an die Wirklichkeit sein.“

Ein Modell ist ein Vorbild, das der Nachahmung dient, oder die – meist verkleinerte – Nachahmung eines Vorbilds.

In der Modelltheorie wird hingegen mit Modell ein vereinfachendes Abbild der Wirklichkeit bezeichnet. Das Wort Modell entstand im Italien der Renaissance aus ital. modello, hervorgegangen aus modulo, einem Maßstab in der Architektur, und gehörte bis ins 18. Jahrhundert der Fachsprache der bildenden Künstler an. Um 1800 verdrängte Modell im Deutschen das ältere, direkt vom lat. modulus entlehnte Wort Model (Muster, Form, z.B. Kuchenform), das noch im Verb ummodelln und einigen Fachsprachen fortlebt.

Praktisch wird mindestens seit der Antike in „Modellen“ gedacht, auch wenn der Begriff nicht explizit verwendet wurde.

Bei der hier folgenden Einführung des Modellbegriffs werden immer wieder Phänomene aus den Eingangsstunden aufgegriffen (Wiederholung der Aggregatzustände, Die Stofftrennung – hier betrachtet auf der Teilchenebene) und Praxisphasen eingebaut, die eine Verankerung des Modells (sowie der Bedeutung des Begriffes) ermöglicht.

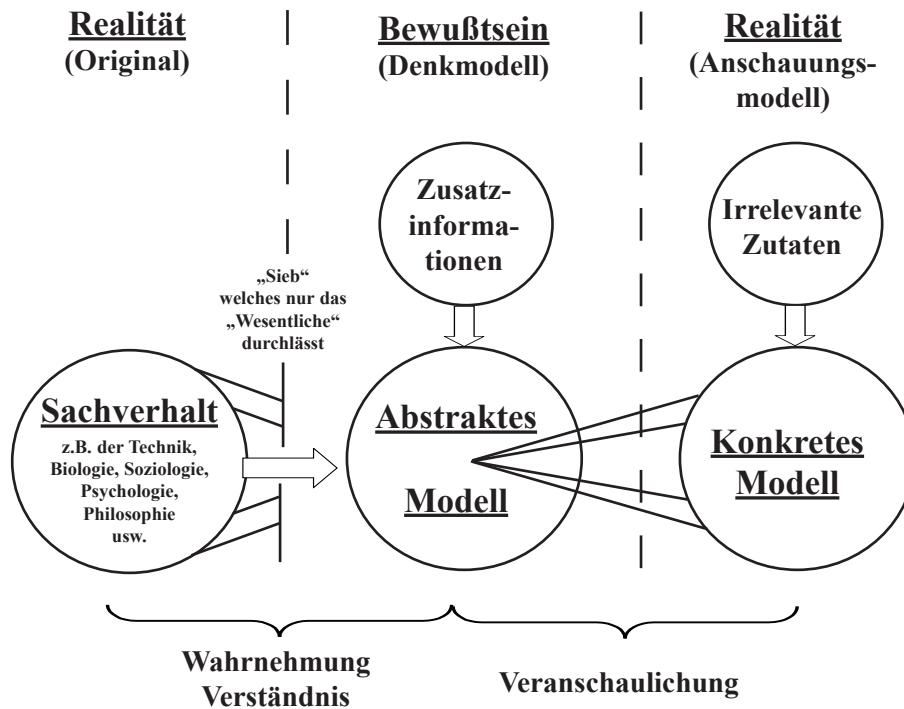
Für diesen Prozess sollte im Rahmen des Unterrichtes genügend Zeit aufgewendet werden. Je nach „Reife“ kann es bei einigen Schülern recht lange dauern, bis sie tatsächlich die Bedeutung des Modellbegriffes erfassen. Ein probates Mittel im Unterricht des Autors ist der „Schuhkartonversuch“ – er zeigt die Grenzen von Modellen recht schnell auf. Zudem bietet er eine mögliche Schnittstelle: Die sukzessive Annäherung

„Jagd auf die kleinsten Teilchen“ – Das Teilchenmodell

Vorüberlegungen

an den Mikrokosmos (z.B. im Bereich Biologie – Einzeller/Mikroskopie oder Physik – Vordringen in das Atom).

Die nachfolgende Abbildung soll den Prozess der Modellentwicklung noch einmal verdeutlichen:



Vorbereitung/Benötigte Materialien:

- Voraussetzung auf Schülerseite: Umgang mit dem Mikroskop (bzw. Binokular)
- **Folie Stummer Impuls** herstellen (vgl. **M 1**)
- **Versuchsanleitungen** u.a. für die Schüler kopieren (vgl. **M 2, M 3, M 6, M 7, M 8** und **M 10**)
- Holzkohle, Teesieb, Mörser, Pistill, Kochsalz sowie Versuchsmaterial (Bechergläser, Trichter, Rundfilter, Glasrührstab) und Mikroskope (ggf. Lupe) bereitstellen
- 8 (oder je nach Klassengröße mehr; Gruppenstärke – max. 4 Schüler) identische Kartons (z.B. kleines Postpaket, Schuhkartons, ...).
Diese werden mit verschiedenen Gegenständen befüllt und mit Klebeband verschlossen (Kartons zur Kennzeichnung durchnummerieren).
- **Vorschlag:** 1. Spielzeugauto, 2. Schlüsselbund, 3. kleines Kuscheltier, 4. Kugelschreiber, 5. Lego®-Steine als Quader, 6. Tennisball, 7. Taschentuch, 8. Holzklötz
- 50 ml destilliertes Wasser sowie 50 ml Ethanol (96 %-ig) im Messzylinder richten.
- Geeignete Kugeln unterschiedlicher Größe (Erbsen, Senfkörner) für die Schüler zunächst verdeckt ebenfalls im 100-ml-Messzylinder vorbereiten.

Vorüberlegungen

Angaben zur Unterrichtsmethode:

- Demonstrationsversuch (real und im Modell)
- Schülerexperiment(e) (vgl. Beitrag 0.3.2 „Das Experiment“)
- Unterrichtsgespräch (Fragend-entwickelndes Verfahren)

Unterrichtsverlauf:

- 1. Schritt:** Einstieg/Motivation „Die Welt der kleinsten Teilchen“
- 2. Schritt:** Die „Jagd nach den kleinsten Teilchen“ – Schülerversuch
- 3. Schritt:** Der Schuhkartonversuch – Hinführung zum Teilchenmodell
- 4. Schritt:** Ergebnissicherung „Modellbegriff“
- 5. Schritt:** Lehrerdemonstration – 50 plus 50 muss nicht immer 100 sein
- 6. Schritt:** Anwendung – Teilchenmodell und Aggregatzustände
- 7. Schritt:** Transfer – Die Stofftrennung auf Teilchenebene betrachtet

Varianten und Alternativen:

Mögliche Ergänzungen für Schritt 2: An einem Dialyseschlauch sind zunächst keine Poren sichtbar; füllt man Kaliumpermanganatlösung ein und legt den Schlauch in eine wassergefüllte Wanne, so dringen (farbige) Teilchen durch den Schlauch nach außen! Die „Schlauchporen“ beim Dialyseschlauch haben einen Durchmesser von einem millionstel Millimeter ($= 1 \text{ \AA}$, Ångström). Ein eindrucksvoller Demonstrationsversuch!

„Jagd auf die kleinsten Teilchen“ – Das Teilchenmodell

2.4.1

Unterrichtsverlauf

1. Schritt: Einstieg/Motivation „Die Welt der kleinsten Teilchen“

Als Einführung in die Sequenz legt die Lehrkraft die **Folie Sandstrand/-burg** (vgl. **M 1**) auf. Dies erfolgt als „stummer Impuls“. Zunächst lässt man die Schüler bei der Betrachtung alleine.

Nach kurzer Zeit wird die Lehrkraft durch gezielte **Zwischenfragen** das Augenmerk der Schüler auf die Gemeinsamkeiten (die Sandburg ist – ebenso wie letztlich auch der Sandstrand – aus kleinsten Teilchen aufgebaut: Sandkörner) hinlenken.

Sämtliche Vermutungen von Schülerseite werden an der **Tafel** notiert, um ggf. später wieder darauf eingehen zu können (Themenspeicher).

Ggf. wird nun die Frage „theoretisch“ weiter abgehandelt:

„Die Sandburg ist also aus einzelnen Sandkörnern aufgebaut. Wenn man diese nun weiter zerkleinert (und betrachten könnte), was würden wir dann finden?“

Hier werden sicher von Schülerseite her erste „diffuse“ Atombegriffe ins Spiel gebracht, die man dann aufgreifen sollte:

„Was heißt das, wie sieht das aus, wo kannst du das sehen, ...?“

Eventuell kommt die Sprache auch auf das „Mikroskop“ als Hilfsmittel zur Betrachtung im „Mikrokosmos“. Dann sollte die Lehrkraft unbedingt auf dessen Grenzen (die später auch erlebt werden können) hinweisen bzw. geeignetes Filmmaterial dazu einspielen (Wo sind – und warum – die Grenzen des Mikroskops?).



2. Schritt: Die „Jagd nach den kleinsten Teilchen“ – Schülerversuch

Nach diesen ersten, eher theoretischen Überlegungen werden die Schüler auf die „Jagd“ geschickt.

Im **Unterrichtsgespräch** können Vermutungen angestellt werden, wie ein solcher Versuch durchzuführen ist. Dabei werden bisher kennengelernte „Werkzeuge“ (Umgang mit Stoffen, Trennverfahren, Anwendung des Mikroskops) aufgegriffen und kommen zur Anwendung.

Die Lehrkraft teilt das **Arbeitsblatt Auf der Jagd nach den kleinsten Teilchen** (vgl. **M 2**) mit einem Versuchsvorschlag aus (die Schüler können davon nach ihren eigenen Vorstellungen abweichen). Dies ist so einfach gehalten, dass die Schüler damit ohne vorherige Besprechung an die Arbeit gehen können.

Von nun an zieht sich die Lehrkraft auf beobachtende und ggf. beratende Tätigkeit zurück.

Am Ende der Stunde erfolgt das Zusammentragen der Beobachtungen im Plenum:

„Einige Holzkohleteilchen bleiben auch nach dem Filtrieren im Wasser zurück. Da die Poren des Filterpapiers rund 1/1000 Millimeter ‚groß‘ sind, müssen die Kohleteilchen kleiner sein! Diese Kohleteilchen sind auch unter dem Mikroskop als ‚Brocken‘ sichtbar (undefinierbares, schwarzes Äußeres).“



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Jagd auf die kleinsten Teilchen - Das Teilchenmodell

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

