

## Arbeitsmaterialien für Lehrkräfte

**Kreative Ideen und Konzepte inkl. fertig ausgearbeiteter Materialien und Kopiervorlagen für einen lehrplangemäßen und innovativen Unterricht**

Thema: Naturwissenschaften Sekundarstufe I, Ausgabe: 3

Titel: Jagd auf die kleinsten Teilchen - Das Teilchenmodell (21 S.)

### Produktinweis zur »Kreativen Ideenbörse Sekundarstufe«

Dieser Beitrag ist Teil einer Print-Ausgabe aus der »Kreativen Ideenbörse Sekundarstufe« der Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG\*. Den Verweis auf die jeweilige Originalquelle finden Sie in der Fußzeile des Beitrags.

- ▶ Alle Beiträge dieser Ausgabe finden Sie [hier](#).

Seit über 15 Jahren entwickeln erfahrene Pädagoginnen und Pädagogen kreative Ideen und Konzepte inkl. sofort einsetzbarer Unterrichtsverläufe und Materialien für verschiedene Reihen der Ideenbörse.

- ▶ Informationen zu den Print-Ausgaben finden Sie [hier](#).

\* Ausgaben bis zum Jahr 2015 erschienen bei OLZOG Verlag GmbH, München

### Beitrag bestellen

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Dokument bestellen** am oberen Seitenrand.
- ▶ Alternativ finden Sie eine Volltextsuche unter [www.eDidact.de/sekundarstufe](http://www.eDidact.de/sekundarstufe).

### Piktogramme

In den Beiträgen werden – je nach Fachbereich und Thema – unterschiedliche Piktogramme verwendet. Eine Übersicht der verwendeten Piktogramme finden Sie [hier](#).

### Nutzungsbedingungen

Die Arbeitsmaterialien dürfen nur persönlich für Ihre eigenen Zwecke genutzt und nicht an Dritte weitergegeben bzw. Dritten zugänglich gemacht werden. Sie sind berechtigt, für Ihren eigenen Bedarf Fotokopien in Klassensatzstärke zu ziehen bzw. Ausdrucke zu erstellen. Jede gewerbliche Weitergabe oder Veröffentlichung der Arbeitsmaterialien ist unzulässig.

- ▶ Die vollständigen Nutzungsbedingungen finden Sie [hier](#).

**Haben Sie noch Fragen? Gerne hilft Ihnen unser Kundenservice weiter:**

[Kontaktformular](#) | ✉ Mail: [service@eDidact.de](mailto:service@eDidact.de)

✉ Post: Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG  
E.-C.-Baumann-Straße 5 | 95326 Kulmbach

☎ Tel.: +49 (0)9221 / 949-204 | 📠 Fax: +49 (0)9221 / 949-377

<http://www.eDidact.de> | <https://www.bildung.mgo-fachverlage.de>

Chemie	Hintergründe, Modellbegriff	2.4.1
<b>„Jagd auf die kleinsten Teilchen“ – Das Teilchenmodell</b>		
<b>Vorüberlegungen</b>		
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Schüler sollen schrittweise an das Denken in Modellen herangeführt werden.</li> <li>• Sie lernen das Kugelteilchenmodell als erste einfache Teilchenvorstellung kennen.</li> <li>• Sie nähern sich in eigenen Versuchen dem Mikrokosmos und erkennen dabei die Notwendigkeit von Modellen.</li> <li>• Sie lernen die Grenzen von Modellen kennen.</li> <li>• Sie wenden das Teilchenmodell an und können so bisherige Versuche näher deuten.</li> </ul>		
<p><b>Anmerkungen zum Thema:</b></p> <p>Gerade im Chemie- und Physikunterricht sind wir häufig auf die Verwendung von <b>Modellen</b> 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.</p> <p>Mit dem hier vorgestellten <b>Unterrichtsgang</b> 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.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>„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.“</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Ein Modell ist ein Vorbild, das der Nachahmung dient, oder die – meist verkleinerte – Nachahmung eines Vorbilds.</p> <p>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.</p> <p>Praktisch wird mindestens seit der Antike in „Modellen“ gedacht, auch wenn der Begriff nicht explizit verwendet wurde.</p> </div> <p>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.</p> <p>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</p>		

<b>2.4.1</b>	Hintergründe, Modellbegriff	Chemie
	<b>„Jagd auf die kleinsten Teilchen“ – Das Teilchenmodell</b>	
<b>Vorüberlegungen</b>		
<p>an den Mikrokosmos (z.B. im Bereich Biologie – Einzeller/Mikroskopie oder Physik – Vordringen in das Atom).</p> <p>Die nachfolgende Abbildung soll den Prozess der Modellentwicklung noch einmal verdeutlichen:</p>		
<p>Das Diagramm zeigt den Prozess der Modellentwicklung in drei Stufen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Realität (Original):</b> Ein Kreis mit dem Titel <u>Sachverhalt</u> enthält Beispiele wie Technik, Biologie, Soziologie, Psychologie, Philosophie usw.</li> <li><b>Bewußtsein (Denkmodell):</b> Ein Kreis mit dem Titel <u>Abstraktes Modell</u> erhält Informationen aus dem Sachverhalt. Ein Filterprozess ist dargestellt, bei dem nur das „Wesentliche“ durchlässt, während „Irrelevante Zutaten“ entfernt werden. Ein Kreis <u>Zusatzinformationen</u> liefert weitere Details zum abstrakten Modell.</li> <li><b>Realität (Anschauungsmodell):</b> Ein Kreis mit dem Titel <u>Konkretes Modell</u> resultiert aus der Veranschaulichung des abstrakten Modells.</li> </ul> <p>Die ersten beiden Stufen sind als <b>Wahrnehmung Verständnis</b> zusammengefasst, die letzten beiden als <b>Veranschaulichung</b>.</p>		
<b>Vorbereitung/Benötigte Materialien:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung auf Schülerseite: Umgang mit dem Mikroskop (bzw. Binokular)</li> <li>• <b>Folie Stummer Impuls</b> herstellen (vgl. <b>M 1</b>)</li> <li>• <b>Versuchsanleitungen</b> u.a. für die Schüler kopieren (vgl. <b>M 2, M 3, M 6, M 7, M 8</b> und <b>M 10</b>)</li> <li>• Holzkohle, Teesieb, Mörser, Pistill, Kochsalz sowie Versuchsmaterial (Bechergläser, Trichter, Rundfilter, Glasrührstab) und Mikroskope (ggf. Lupe) bereitstellen</li> <li>• 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).</li> <li>• <b>Vorschlag:</b> 1. Spielzeugauto, 2. Schlüsselbund, 3. kleines Kuscheltier, 4. Kugelschreiber, 5. Lego®-Steine als Quader, 6. Tennisball, 7. Taschentuch, 8. Holzklotz</li> <li>• 50 ml destilliertes Wasser sowie 50 ml Ethanol (96 %-ig) im Messzylinder richten.</li> <li>• Geeignete Kugeln unterschiedlicher Größe (Erbsen, Senfkörner) für die Schüler zunächst verdeckt ebenfalls im 100-ml-Messzylinder vorbereiten.</li> </ul>		

Chemie	Hintergründe, Modellbegriff	
<b>„Jagd auf die kleinsten Teilchen“ – Das Teilchenmodell</b>		<b>2.4.1</b>
<b>Vorüberlegungen</b>		
<p><b>Angaben zur Unterrichtsmethode:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Demonstrationsversuch (real und im Modell)</li> <li>→ Schülerexperiment(e) (vgl. Beitrag 0.3.2 „Das Experiment“)</li> <li>→ Unterrichtsgespräch (Fragend-entwickelndes Verfahren)</li> </ul> <p><b>Unterrichtsverlauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Schritt:</b> Einstieg/Motivation „Die Welt der kleinsten Teilchen“</li> <li><b>2. Schritt:</b> Die „Jagd nach den kleinsten Teilchen“ – Schülerversuch</li> <li><b>3. Schritt:</b> Der Schuhkartonversuch – Hinführung zum Teilchenmodell</li> <li><b>4. Schritt:</b> Ergebnissicherung „Modellbegriff“</li> <li><b>5. Schritt:</b> Lehrerdemonstration – 50 plus 50 muss nicht immer 100 sein</li> <li><b>6. Schritt:</b> Anwendung – Teilchenmodell und Aggregatzustände</li> <li><b>7. Schritt:</b> Transfer – Die Stofftrennung auf Teilchenebene betrachtet</li> </ol> <p><b>Varianten und Alternativen:</b></p> <p>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 Å, Ångström). Ein eindrucksvoller Demonstrationsversuch!</p>		

<b>2.4.1</b>	Hintergründe, Modellbegriff	Chemie
	<b>„Jagd auf die kleinsten Teilchen“ – Das Teilchenmodell</b>	
<b>Vorüberlegungen</b>		
VORSCHAU		