

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Aggregatzustände selbstständig mit dem Teilchenmodell erarbeiten*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



IL39  
Stoffe und ihre Eigenschaften  
**Aggregatzustände selbstständig mit dem Teilchenmodell erarbeiten**

Nach einer Idee von Sabine Rißler

Die Theorie Aggregatzustand und Teilchenmodell sind wichtige Grundgesamtheiten in der Chemie. Werden diese nicht richtig verstanden, so führt das oft zu selbständigen Bildungsmaßnahmen (selbst in Form von Lernvideos und Lernhilfen) zu häufigen Missverständnissen. In dieser Unterrichtseinheit sollen Schülerinnen und Schüler als Einstieg, um die jeweilige Teilchenstruktur der Aggregatzustände aufzuweisen. Das Teilchenmodell wird dabei von den Schülern und Schülerinnen mit Hilfe von einfachen Schülerversuchen selbstständig erarbeitet. Als Beispiele aus dem Alltag werden das Schmelzen und Gefrieren von Wasser, das Erhitzen von Luft und das Kochen von Wasser, erprobt. Die Theorie wird dabei durch Beobachtung und Messung an einem Modell verdeutlicht.

**KOMPETENZPROFIL**

Klassenstufe: 7-9 (Jahrgangsstufe)  
Bauer: 4.4 (Lernfortschritte des Schülers)  
Kompetenzen: 1.1 (Lernfortschritte des Schülers), 2.1 (Lernfortschritte des Schülers), 3.1 (Lernfortschritte des Schülers), 4.1 (Lernfortschritte des Schülers)

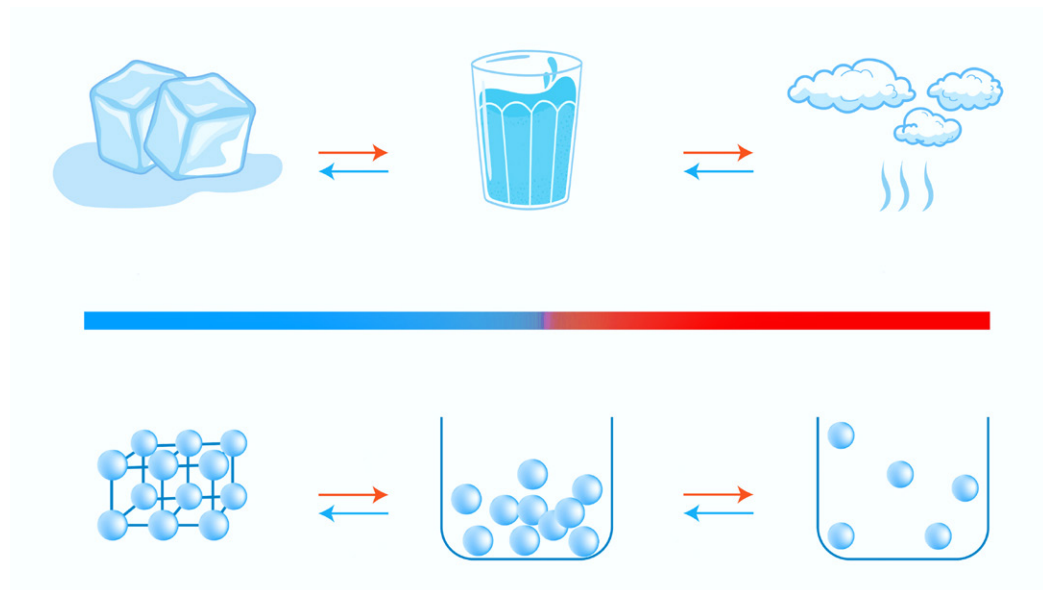
Thematische Bereiche: Teilchenmodell, Aggregatzustand, fest, flüssig, gasförmig, Schmelzen, Gefrieren, Kochen, Sieden, Verdampfen, Schmelzen, Gefrieren, Kochen, Sieden, Verdampfen, Schmelzen, Gefrieren, Kochen, Sieden, Verdampfen

## II.39

### Stoffe und ihre Eigenschaften

# Aggregatzustände selbstständig mit dem Teilchenmodell erarbeiten

Nach einer Idee von Sabine Flügel



© RAABE 2024

© Nandatal Sarkar/iStock / Getty Images Plus (bearbeitet)

Die Themen Aggregatzustand und Teilchenmodell sind wichtige Grundlagenthemen in der Chemie. Werden diese nicht schlüssig eingeführt, so 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 gefestigt und Alltagsbeobachtungen damit erklärt. Filme, die auf *YouTube* zu finden sind, ergänzen das Thema und können zur Nachbereitung auch zu Hause angesehen werden.

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	7–9 (Anfangsunterricht)
<b>Dauer:</b>	3–4 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 2)
<b>Kompetenzen:</b>	1. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 2. Fachkompetenz; 3. Sachkompetenz
<b>Thematische Bereiche:</b>	Teilchenmodell, Aggregatzustand, fest, flüssig, gasförmig, Teilchen, Stoffe, Teilchenbewegung



## Fachliche Hinweise

Das Thema Aggregatzustand und Teilchenmodell ist absolut grundlegend. Wird das Teilchenmodell nicht schlüssig eingeführt, so führt das oft zu selbstständigen Erklärungsversuchen seitens der Lernenden. Dies führt häufig zu hartnäckig feststehenden Fehlvorstellungen. Schwierig ist in dem Zusammenhang auch, dass in der Chemie mit „Teilchen“ ganz verschiedene Arten von Teilchen gemeint sind. In der Anfangschemie wird damit z. B. ein Wasser- oder Zuckerteilchen gemeint, später wird der Begriff mehr für einzelne Atome, Moleküle oder Ionen benutzt. Auch wird in der Praxis statt dem Begriff Elementarteilchen oft nur Teilchen gesagt. Dadurch werden die nochmals viel kleineren Elektronen, Neutronen und Protonen auch Teilchen genannt, genauso wie die im Vergleich hierzu riesigen Fettmoleküle.

### Worum geht es inhaltlich?

Die Lernenden

- können das Teilchenmodell nutzen, um den Aufbau der Materie zu beschreiben.
- können mit Modellen Experimente erklären und Vorgänge im Alltag richtig deuten.
- können arbeitsteilig verschiedene Experimente durchführen und ihre Versuchsergebnisse angemessen protokollieren.

### Hinweise zur Methodik und Didaktik

Die Aufgaben sind so konzipiert, dass die Lernenden sich das Teilchenmodell mithilfe von Versuchen, Animationen und Modellen weitgehend selbstständig erarbeiten können.

### Voraussetzungen der Lerngruppe

Da das Thema ganz am Anfang des Chemieunterrichts steht, müssen die Schülerinnen und Schüler außer den Experimentierregeln keine weiteren Kenntnisse mitbringen.

### Aufbau der Unterrichtseinheit

Ein Einstiegsversuch wird in beiden Stunden von der Lehrkraft vorgeführt. Die Hypothesen zur Erklärung werden von der Klasse aufgestellt und mit den Erkenntnissen aus den Gruppenarbeiten zum Teilchenmodell überprüft.

Als Hausaufgabe nach beiden Unterrichtseinheiten eignet sich die *LearningApp*:

<https://learningapps.org/watch?v=pzzexwuyc23>

#### 1./2. Stunde

Füllen Sie zu Stundenbeginn eine Glasschale ca. zur Hälfte und eine leere Getränkedose mit 5 bis 10 ml Wasser. Das Wasser in der Dose erhitzen Sie mit einer Tiegelzange in der Bunsenbrennerflamme zum Sieden. Wenn ordentlich Wasserdampf aus der Dose aufsteigt, drehen Sie diese über der Wasserschüssel um und halten sie mit der Öffnung unter die Wasseroberfläche. Die Dose implodiert, wobei der Effekt umso stärker ist, je dünner die Metallwand der Dose ist. Der Versuch wirft die Frage auf, worin der Unterschied zwischen Wasser und Wasserdampf besteht.

Dass Wasser die Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig einnehmen kann und Eis, flüssiges und gasförmiges Wasser ineinander umgewandelt werden kann, ist den Kindern aus dem Alltag und aus der Grundschule bekannt. Worin aber unterscheiden sich die drei Formen von Wasser? Die Klasse soll Hypothesen aufstellen und anschließend in Gruppen die Aufträge **M 1 bis M 5** bearbeiten. Dabei soll jede Gruppe **M 1** und **M 2** sowie einen weiteren Auftrag von **M 3 bis M 5** ausführen. Bauen Sie diese Schülerversuche also am besten doppelt auf. Im Anschluss werden die Aufgaben von **M 1**



und **M 2** gemeinsam besprochen und auf **M 6** gesichert. Gehen Sie zum Einstieg zurück. Die Klasse sollte nun den Versuch erklären und begründen können, warum die Wasserteilchen unterschiedlich viel Platz in der Dose einnehmen. (Während der heiße Wasserdampf die Dose komplett ausfüllt, braucht das abgekühlte, nun wieder flüssige Wasser viel weniger Platz.) Als Transfer bietet sich z. B. die Alltagserfahrung an, dass Wasserdampf den Topfdeckel hebt, sobald Wasser zu kochen beginnt. Hinweise: Bohren Sie die Kapillare für das Thermometer in **M 3** wegen der Bruchgefahr selbst durch den Gummideckel. Dazu zuerst eine dicke Nadel durch den Deckel stecken und ein Loch „vorbohren“. Für die Tippkarten in **M 2** sollten die Übergänge auf der Vorderseite der Karten, die Tipps auf der Rückseite der Karten sein. So können die Gruppen die Hilfen gezielter nutzen.

Das Butangas sollten Sie erst kurz vor der Stunde in die Spritzen abfüllen, damit nicht schon ein Teil verflüchtigt ist. Zur Entsorgung das Gas aus den Spritzen in eine Schüssel mit Wasser und Spülmittel geben und die Gasblasen anzünden.

Die Stecknadel in **M 5** muss gerade so durch das Nadelöhr passen. Schneiden Sie evtl. die Spitze der Nähnadel mit einem Seitenschneider ab.

### 3. Stunde

Füllen Sie 50 ml heißes und 50 ml kaltes Wasser in je ein skaliertes Becherglas und stellen Sie beide Gläser auf eine heiße Heizplatte. Die Klasse beobachtet, dass der Inhalt eines Becherglases nach kurzer Zeit zu kochen beginnt. Die Lernenden sollen Hypothesen aufstellen, warum der Inhalt des einen Becherglases schneller kocht als der andere. Wenn Sie es nicht so einfach machen möchten, nutzen Sie ein breites und ein hohes Becherglas. Dann werden sicherlich die möglicherweise unterschiedliche Wassermenge und Wassertemperatur genannt werden. Nachdem (über die Kamera) gezeigt wurde, dass die Wassermenge in etwa gleich war, wird auf die unterschiedliche Ausgangstemperatur geschlossen. Jedem Lernenden dürfte klar sein, dass es länger dauert und mehr Energie benötigt, kaltes Wasser zum Kochen zu bringen als bereits warmes. Folglich müsste der Energiegehalt der Teilchen von der Temperatur abhängen. Diese Hypothese soll mit zwei Schülerversuchen in **M 7** bestätigt werden. Im Anschluss trägt eine Gruppe vor, wobei der Rest der Klasse die Möglichkeit bekommt, eigene Beobachtungen und Erklärungen zu ergänzen. Im Anschluss wird das Ergebnissicherungsblatt **M 6** verglichen.

**Hinweise:** Farbige Eiswürfel für den Versuch lassen sich einfach herstellen: Wasser anfärben, in die Eiswürfelform einfüllen und einfrieren. Die fertigen Eiswürfel in ein Küchentuch geben und mit einem Hammer zerkleinern. Etwas antauen lassen, um analoge Thermometer (digitale verkraften das Einfrieren eventuell nicht) zusammendrücken und noch mal in die Gefriertruhe legen.

### Angebote zur Differenzierung

Bei **M 2** ist eine Zusatzaufgabe mit Tippkarten dabei. **M 1**, **M 3** und **M 4** gibt es in einer leichteren und einer schwierigeren Form. Bei der schwierigeren Aufgabenstellung von **M 4** kann die Gruppe drei verschiedene Tippkarten nutzen. Auch in **M 7** gibt es eine Zusatzaufgabe für schneller Arbeitende.

### Ideen für weitere Arbeit

Im Anschluss folgt der Themenkomplex Stofferkennung mit Sinnesorganen und Experimenten oder Reinstoffe und Gemische, wenn die Stofferkennung vorher durchgeführt wurde.

### Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten

Das Teilchenmodell ist auch für die Physik ein elementares Thema. Zudem kommen Modelle ganz allgemein in vielen Fächern (Biologie, Erkunde, Physik ...) vor, weshalb es wichtig ist, den Modellbegriff, der von den Lernenden oft nur als Vergrößerung/Verkleinerung der Realität gedeutet wird, genau zu klären.








## Mediathek

### Weiterführende Internetseiten

- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=XFjxXvv1CNo>  
The simply chemics: Aggregatzustandsbeschreibung und Übergänge werden erklärt.
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=xOLMMm98H64>  
The simply chemics: Teilchenmodell und Aggregatzustand mit Animationen (etwas komplizierter).
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=PTQicV7sg7Q>  
Teilchenmodell und Aggregatzustand mit Animationen (einfach).
- ▶ <https://learningapps.org/display?v=p726voqca24>  
Link für die Lehrkraft zur LearningApp „Aggregatzustände auf Stoff- und Teilchenebene“ (M 2a) zur Bearbeitung und Anpassung.
- ▶ <https://learningapps.org/display?v=p660h5qik23>  
Link für die Lehrkraft zur LearningApp „Aggregatzustände im Teilchenmodell“ (M 6) zur Bearbeitung und Anpassung.
- ▶ <https://learningapps.org/display?v=p85pc5pjj23> bzw. <https://learningapps.org/display?v=ph5noe19n24>  
Links für die Lehrkraft zur LearningApp „Lückentext Aggregatzustand“ (M 6) zur Bearbeitung und Anpassung.
- ▶ <https://learningapps.org/display?v=pqmp2dd3323>  
Link für die Lehrkraft zur LearningApp „Kreuzworträtsel Aggregatzustände“ (M 8) zur Bearbeitung und Anpassung.
- ▶ <https://learningapps.org/display?v=pzvc3xwv524>  
Link für die Lehrkraft zur LearningApp „Wer wird Teilchenmodell-Profi?“ (M 9) zur Bearbeitung und Anpassung.

[letzter Abruf: 18.01.2024]

### Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.				
	leichtes Niveau		mittleres Niveau		schwieriges Niveau
	Zusatzaufgabe				

## Auf einen Blick

### 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** Der Begriff chemischer 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 Leinsamen
<input type="checkbox"/> kristalline, dunkle Lebensmittelfarbe	

**Geräte:**

<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Person	<input type="checkbox"/> 1 Messzylinder (50 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"/> Folienstift oder Permanentmarker

**M 2a** Mit dem Teilchenmodell Aggregatzustände erklären



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

**Chemikalien:**

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

**Geräte:**

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

**M 2b** Tippkarten zu Übergängen zwischen den Aggregatzuständen

**M 3** Das Thermometer auf Teilchenebene



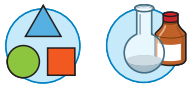
**Dauer:** **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 10 oder 20 min

**Chemikalien:**

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

**Geräte:**

<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Person	<input type="checkbox"/> 1–2 Rollrandgläser
<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"/> Papier	<input type="checkbox"/> Lineal
<input type="checkbox"/> Petrischale	



**M 4** Volumenänderung durch Temperaturänderung

**Dauer:** **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 5–10 min

**Chemikalien:**  Wasser (heiß und kalt)  Lebensmittelfarbe

**Geräte:**  1 Schutzbrille pro Person  durchsichtiger Schlauch  
 1 Becherglas (100 ml)  großes Reagenzglas mit seitlichem Ansatz  
 2 große Bechergläser (400 ml)  Stopfen



**M 5** Ausdehnung von Feststoffen beim Erhitzen

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

**Chemikalien:**  kaltes Wasser

**Geräte:**  Stecknadel  Feuerzeug  
 1 Schutzbrille pro Person  Kerze  
 Nähnadel mit großem Nadelöhr  (Tiegel-)Zange  
 Becherglas  Ca. 36 Styroporkugeln mit 2 cm Durchmesser  
 2 große Bechergläser (400 ml)

**M 6** Aggregatzustände durch das Teilchenmodell erklärt

---

### 3. Stunde



**Thema:** **Aggregatzustand und Energiegehalt der Teilchen**

**M 7** Die 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** Kreuzworträtsel Aggregatzustände

**M 9** Wer wird Teilchenmodell-Profi?

---

### 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.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Aggregatzustände selbstständig mit dem Teilchenmodell erarbeiten*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

