

Der Atombegriff – eine Einführung anhand des Kohlenstoffkreislaufs

Kim Möhrke, Oldenburg

Niveau: Sek. I

Dauer: 7 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler¹ können ...

- Versuche mit Anleitung durchführen.
- Versuche eigenständig planen.
- eigenständig das Gesetz zur Erhaltung der Masse erschließen.
- Experimente, Erkenntnisse und Fakten in angemessener Fachsprache präsentieren.
- mithilfe des Daltonschen Atommodells den Kohlenstoffkreislauf erklären.

Der Beitrag enthält Materialien für:

- ✓ Offene Unterrichtsformen
- ✓ Vertretungsstunden
- ✓ Fachübergreifenden Unterricht
- ✓ Differenzierungsmöglichkeiten
- ✓ Schülerversuche
- ✓ Laberversuche
- ✓ Hausaufgaben

Hintergrundinformationen

Bei der Einführung des Atombegriffs mithilfe des Kohlenstoffkreislaufs versetzen sich die Schüler in die Rolle des Forschers. Die Schüler planen die Versuche selbst und formulieren eigene Fragen. Diese Form der naturwissenschaftlichen Bildung soll es den Schülern später ermöglichen, an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung teilzunehmen. Eine besonders zentrale Bedeutung im Chemieunterricht der Sekundarstufe I nehmen die Untersuchung von chemischen Reaktionen und das Feststellen der daraus resultierenden Gesetzmäßigkeiten wie der des Massenerhalts und der konstanten Masseverhältnisse an.

Geschichtlich gesehen gab es schon vor der Einführung des Atombegriffs, der zu den elementaren Grundkenntnissen der heutigen Chemie zählt, naturwissenschaftliche Forschung. Bereits die antiken Griechen haben Vorstellungen zum Aufbau von Materie entwickelt. Eine Förderung der antiken Philosophie sagte die Existenz von kleinsten unteilbaren Teilchen, den Atomen (altgr. *átomos* – unteilbar), voraus. Erstmalige Versuche zum Massenerhalt wurden von *Robert Boyle* in Form einer Reaktion von Blei und Zinn mit Luftsauerstoff in einem geschlossenen System durchgeführt. Aus der wiederholten Durchführung dieser Experimente durch *Lomonossow* und *Lavoisier* resultierte die Erkenntnis, dass bei einer chemischen Reaktion die beteiligten Elemente in einem bestimmten Verhältnis reagieren. Auf Basis dieser Erkenntnis begründete **Dalton** das erste moderne **Atommodell**, welches in den Grundsätzen bis heute noch gültig ist.

Dalton postuliert die folgenden Punkte: als ersten Punkt führte er an, dass die Bausteine jeden Elementes, die Atome, nicht weiter teilbar sind. Alle Atome eines Elements besitzen die gleiche Masse. Verschiedene Atome unterschiedlicher Elemente

¹ Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet. Schülerinnen sind genauso gemeint.

M 1 Das Streichholz – wie funktioniert die Verbrennung?

© Think-stock/
iStock

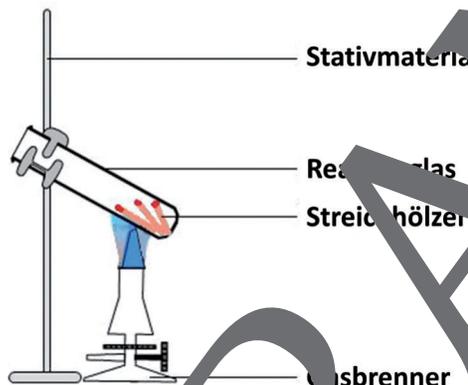
Um den Planeten zu schonen, werden oftmals Materialien mehrfach verwendet oder recycelt. Doch warum gilt das nicht für alle Stoffe? Streichhölzer z. B. können nur einmal verwendet werden. Finde in diesem Versuch selbst heraus, was nach dem Entzünden eines Streichholzes passiert.

Schülerversuch: Verbrennung von Streichhölzern

🕒 Vorbereitung: 3 min 🕒 Durchführung: 7 min

Chemikalien / Gefahrenhinweise	Geräte
<input type="checkbox"/> 10 Streichhölzer	<input type="checkbox"/> 2 DURAN® Reagenzgläser <input type="checkbox"/> Stativmaterial <input type="checkbox"/> Gasbrenner <input type="checkbox"/> feuerfeste Unterlage <input type="checkbox"/> Waage
Achtung: Die Reagenzgläser nicht auf Menschen richten und während des Versuchs standardmäßig Schutzbrillen tragen!	
Entsorgung: Nach dem Abkühlen der Streichhölzerstämme diese in die Feststofftonne entsorgt werden.	

Versuchsaufbau



Versuchsdurchführung

1. Setzt eure Schutzbrillen auf.
2. Gebt jeweils 5 Streichhölzer in jedes der 2 Reagenzgläser.
3. Wiegt die leeren Reagenzgläser und die Reagenzgläser inklusive der Streichhölzer (je 2-mal).
4. Entzündet die Streichhölzer in beiden Reagenzgläsern mit dem Gasbrenner.
5. Lasst die Reagenzgläser abkühlen.
6. Wiegt die Reagenzgläser mit Inhalt erneut (je 2-mal).

Aufgaben

1. **Beobachtet** die Beobachtungen des Versuchs.
2. **Legt eine Tabelle an**, in welcher ihr die Massen der Reagenzgläser mit und ohne Streichhölzer **un**ter und nach dem Entzünden notiert.
3. **Stellt Vermutungen auf**, was mit den Hölzern passiert ist.

„**Musstest du schon ...?**“: Pro Jahr werden etwa 6 Billionen Streichhölzer entzündet. Das entspricht einer 6 mit 12 Nullen! Ein Streichholz hat etwa die Länge von 3 cm. Legt man diese Streichhölzer aneinander, so kann die Erde 10-mal am Äquator umrundet werden. Um das Rechnen mit großen Zahlen zu erleichtern, verwendet der Naturwissenschaftler folgende Schreibweise: z. B. für 6 Billionen $6 \cdot 10^{12}$. Das bedeutet: $6 \cdot 10 \cdot 10$.



M 2 Verbrennung von Streichhölzern – Versuchsoptimierung

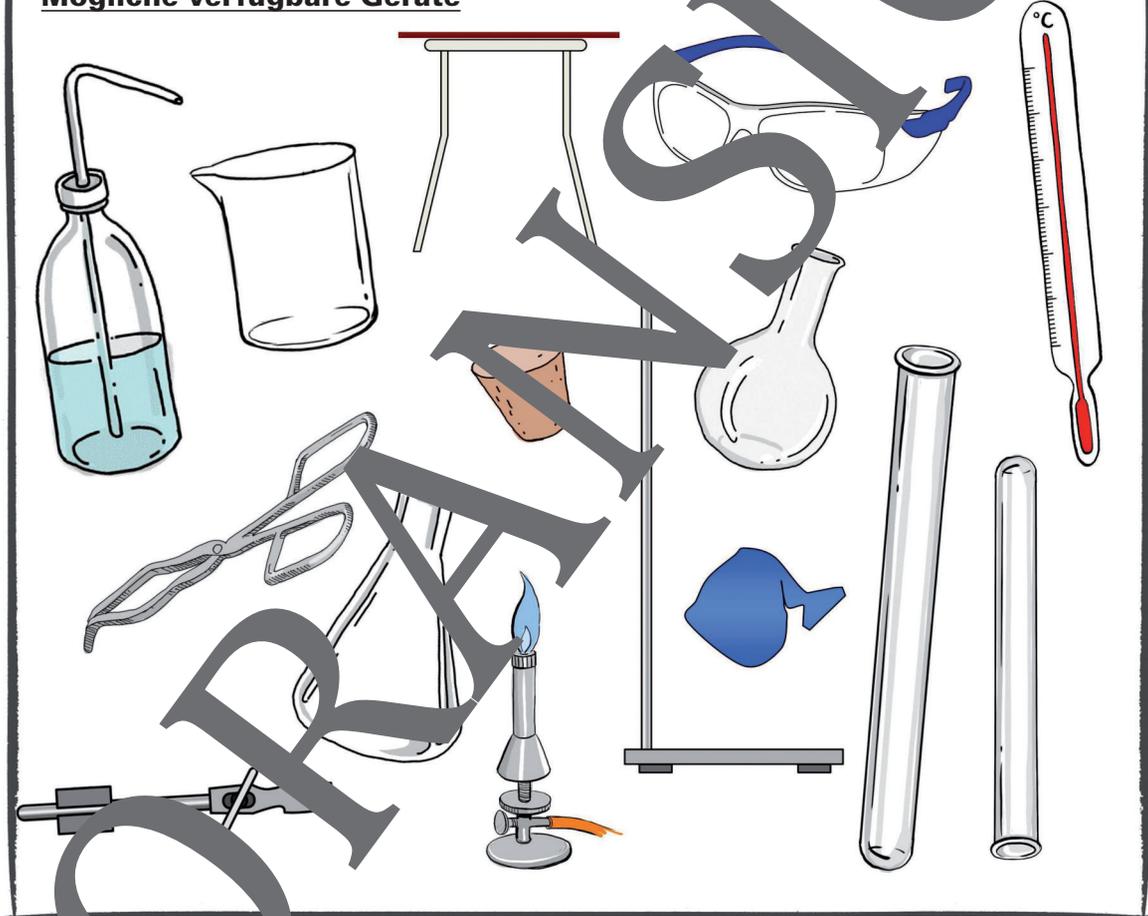
Aufgaben zum Schülerversuch

1. **Entwickelt** ausgehend von M 1 einen weiterführenden Versuch, der die aufgestellten Vermutungen, wie sich die Massendifferenz vor und nach dem Entzünden der Streichhölzer erklären lassen, überprüft.

Tipp: Ihr könnt hierfür die folgenden Geräte verwenden.

2. **Skizziert** den Versuch in eurem Heft.
3. **Schlüpft** in die Rolle eines Naturwissenschaftlers auf einem Kongress. Ihr sollt über den Massenverlust bei Streichhölzern referieren. Bereitet euch auf eine Diskussion im Plenum vor.

Mögliche verfügbare Geräte



„Wusstest du schon ...?": Vor etwa 350 Jahren wurde in der Wissenschaft darüber gestritten, wie die Massendifferenz bei der Verbrennung zu erklären sei. Einige Wissenschaftler glaubten, dass in allen brennbaren Körpern bei der Verbrennung eine Substanz entweicht, die unter dem Namen *Phlogiston* bekannt wurde. Bei Erwärmung dringe das Phlogiston hingegen in den Körper ein.



I/B

M 4 Masse aus dem Nichts? – Wachstum von Kresse



Innerhalb weniger Tage haben sich aus Kressesamen vollständig entwickelte Pflanzen gebildet.

Die bisherigen Experimente haben die Erkenntnis erbracht, dass in einer chemischen Reaktion keine Masse vernichtet wird. Auch in der Biologie kann man dieses Phänomen beobachten. Mithilfe von Sonnenlicht, Wasser, Luft und einigen kleinen Kressesamen wachsen nach einigen Tagen eigenständige Pflanzen heran (siehe Abbildung). Diese Pflanzen können ebenfalls wieder keimungsfähige Samen bilden. Das Gesamtgewicht der Kresse nimmt dabei zu. Doch wie kommt es zu dieser Massenzunahme?

Aufgaben

1. **Plant** einen Versuch, um die Fragestellung aus dem Text zu beantworten, und nehmt dafür Laborgeräte aus M 3 zu Hilfe.
2. **Führt** den Versuch **durch**.
3. **Erklärt** die Versuchsergebnisse in schriftlicher Form anhand des Teilchenmodells.

„**Wusstest du schon ...?**“: Neben der Verwendung von Kresse zum Würzen von Frischkäse, Eiern und Salaten wurde diese bereits im Mittelalter als Medizin zur Blutreinigung, gegen Malaria und Harnwegsinfektionen verwendet. Heute dient Kresse hauptsächlich als Nahrungsmittel, wird aber auch aufgrund ihres schnellen Wachstums als Forschungsobjekt verwendet.



Tipps zur Durchführung und Auswertung

- 1) Nehmt zur Versuchsplanung euer Wissen aus der Biologie als Hilfestellung. Was benötigen die Samen zum Keimen?
- 2) Wie ordnet die Gerätschaften vor und nach der Keimung und notiert die Messdaten. Beschriftet die Geräte mit euren Gruppennamen, damit ihr in der nächsten Stunde euren Versuch weiter beobachten könnt.
- 3) Um die Versuchsergebnisse mit dem Teilchenmodell erklären zu können, bedenkt, welche Ausgangsstoffe eingesetzt werden und welche Produkte entstehen.

Schaut euch nach einigen Tagen das Versuchsergebnis an. Beschreibt dann eure Beobachtungen und versucht mithilfe einer Reaktionsgleichung zu erklären, was passiert ist.

M 7 Lernkontrolle



Aufgaben

1. **Nenne** die den Elementsymbolen zugehörigen Elementnamen.

Mg _____	C _____	H _____	Ag _____
----------	---------	---------	----------

2. **Nenne** die den Elementnamen zugehörigen Elementsymbole.

Eisen _____	Sauerstoff _____	Kupfer _____	Stickstoff _____
-------------	------------------	--------------	------------------

3. **Erkläre**, wieso die Masse von Ausgangsstoffen und Produkten bei einer chemischen Reaktion immer identisch ist.

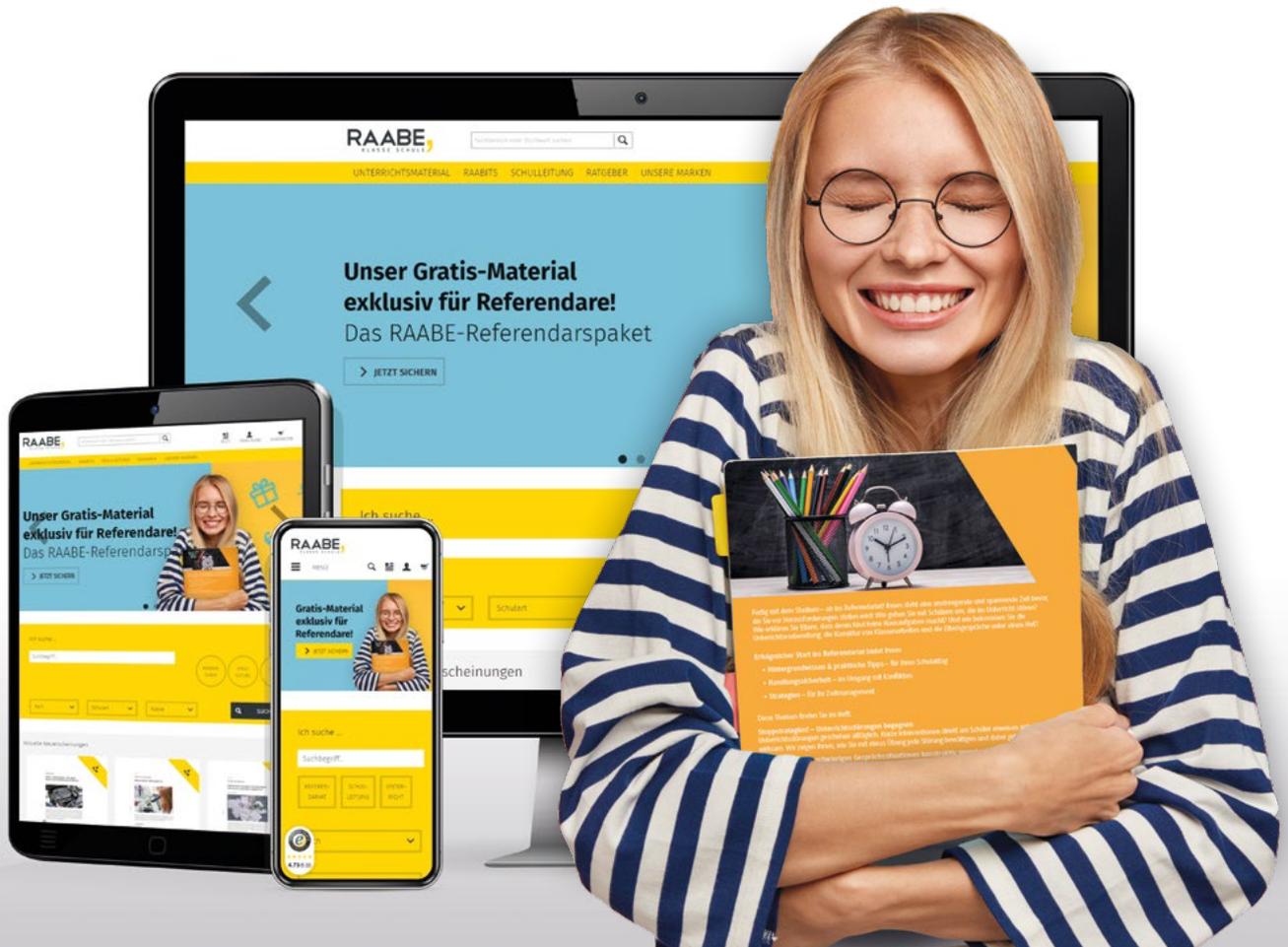
4. Alchemisten haben bis in die Neuzeit versucht, schwere Metalle wie Blei (Pb) in Gold (Au) umzuwandeln. **Erkläre** mit deinen Kenntnissen aus dem Unterricht, wieso durch chemische Reaktionen 100 g Blei nicht in 100 g Gold umgewandelt werden können.

5. Kim hat gelesen, dass Diamant zu Kohlenstoffdioxid verbrennt. **Skizziere** einen Versuch, wie das überprüft werden könnte, und **erläutere** dein Vorgehen.

I/B

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 4.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Sichere Zahlung per Rechnung,
PayPal & Kreditkarte



Exklusive Vorteile für Abonnent*innen

- 20% Rabatt auf alle Materialien für Ihr bereits abonniertes Fach
- 10% Rabatt auf weitere Grundwerke



Käuferschutz mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de