

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Der Kohlensäure auf der Spur*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



VI.18

Säuren und Basen

Der Kohlensäure auf der Spur – Was sprudelt im Mineralwasser?

Nach einem Beitrag von Dr. Leena Bröll

Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Oliver Wetterauer, Dr. Wolfgang Zettlmeier



© RAABE 2021

© flying43/iStock/Getty Images Plus

Das Zischen aus einer Mineralwasserflasche, das Kribbeln im Mund – das ist Kohlensäure. Fakt ist aber: Kohlensäure existiert nur wenige Nanosekunden und ist somit keine Substanz, die man schmecken oder sehen könnte. Das Gas, das beim Öffnen einer Mineralwasserflasche aus dem Getränk entweicht, ist nicht Kohlensäure, sondern Kohlenstoffdioxid. Diese Erkenntnis gewinnen Ihre Schülerinnen und Schüler während dieser Unterrichtseinheit, die das Erfassen von naturwissenschaftlichen Fragestellungen und fachbezogenen Denkweisen und Untersuchungsmethoden fördert.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7–9
Dauer:	2 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Phänomen der Stoffumwandlung bei einer chemischen Reaktion beschreiben; 2. chemisches Fachwissen auf den Alltag übertragen
Thematische Bereiche:	Kohlensäure, Kohlenstoffdioxid, Mineralwasser, Nachweisreaktionen

Was Sie zum Thema wissen müssen

Eigenschaften von Kohlenstoffdioxid

Kohlenstoffdioxid ist ein farb- und geruchloses Gas. Es ist mit einer Dichte von 1,97 g/l (bei 20 °C und Atmosphärendruck) 1,5-mal schwerer als Luft. Daher lässt es sich wie eine Flüssigkeit ausgießen und sammelt sich am Boden eines Gefäßes oder Raumes.

Kohlenstoffdioxid ist selbst nicht brennbar. In einer Kohlenstoffdioxidatmosphäre sind außerdem weder Verbrennung noch Atmung möglich, daher kann das Gas sowohl Flammen als auch Lebewesen ersticken. Schon ein Volumenanteil von 8 % Kohlenstoffdioxid in der Luft führt zu Bewusstlosigkeit und schließlich zum Tod.

In den Handel kommt Kohlenstoffdioxid entweder in flüssiger Form in Stahlflaschen mit grauer Schulter oder als Feststoff (Trockeneis).

Löslichkeit in Wasser – die Kohlensäure

In Wasser ist Kohlenstoffdioxid gut löslich. Bei 20 °C löst sich in einem Liter Wasser ungefähr ein Liter Gas. Kohlenstoffdioxid ist das Anhydrid der Kohlensäure. Kohlensäure ist theoretisch eine mittelstarke Säure. Der größte Anteil an Kohlenstoffdioxid (> 99,8 %) liegt jedoch als hydratisiertes CO_2 vor.

Die Kohlensäure bildet als zweiprotonige Säure zwei Arten von Salzen: die Hydrogencarbonate und die Carbonate. Die Hydrogencarbonate (MeHCO_3 mit Wertigkeit(Me) = +1) sind bis auf Natriumhydrogencarbonat in Wasser leicht löslich. Ebenso leicht löslich sind auch die Alkalisalze der Carbonate (MeCO_3 mit Wertigkeit(Me) = +2). Alle anderen Salze der Kohlensäure sind in Wasser schwer löslich.

Kohlensäure in der Umwelt

In der Luft befindet sich ständig Kohlenstoffdioxid. Schon in der Luftfeuchtigkeit, aber vor allem in Regentropfen löst sich ein Teil des Gases, dabei entsteht Kohlensäure. Durch den kohlensauen Regen wird z. B. das Rosten von Eisen beschleunigt. Die Höhe der Kohlenstoffdioxidemission steigt seit der industriellen Revolution stetig an. Kohlenstoffdioxid ist als Treibhausgas für die globale Erwärmung mitverantwortlich. Die Versauerung der Ozeane ist problematisch, da Kalk angegriffen wird, was ein Risiko für Korallen und Muscheln darstellt. Auch die Patina, der blaugrüne Überzug von Kupferdächern, entsteht durch die Einwirkung der Kohlensäure. An manchen Orten kommt Kohlenstoffdioxid vulkanischen Ursprungs vor. Dort führen die Quellen kohlenstoffdioxidreiches Wasser. Enthalten diese Quellen mindestens 250 mg Kohlenstoffdioxid pro Liter, so werden sie auch als Sauerbrunnen und deren Wasser als Sauerling bezeichnet. Das Wasser von solchen Mineralquellen wird zu Trink- und Badekuren verwendet.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Schülerinnen und Schüler sollten bestenfalls bereits Wissen über die Anwendung von Nachweisreaktionen mitbringen und erste Erfahrungen im Aufstellen von Reaktionsgleichungen besitzen.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Als Einstieg in die erste Unterrichtsstunde wird der Wissensstand der Schülerinnen und Schüler durch eine Umfrage getestet. Dazu wird **M 1** mit dem Foto und der Frage, woraus die aufsteigenden Blasen sind, gezeigt. Es wird notiert, wie viele Lernenden die unterschiedlichen Gasarten favorisieren. Auch über mögliche Nachweisreaktionen wird gesprochen.

In einer ersten Arbeitsphase erhalten die Schülerinnen und Schüler in Partnerarbeit die Aufgabe, eine Versuchsapparatur zu entwickeln, mit der man die aufsteigenden Gasblasen auffangen kann, damit man sie qualitativ untersuchen kann. Als Orientierung für einen möglichen Versuchsaufbau dient **M 2**.

Danach führen die Schülerinnen und Schüler als Assistenten gemeinsam mit der Lehrkraft am Lehrpult die Untersuchung des Gases als Schüler-/Lehrerdemonstrationsexperiment **M 3** durch. Letztendlich wird das Gas als Kohlenstoffdioxid identifiziert.

Im Plenum wird daraufhin das Etikett einer Mineralwasserflasche **M 4** besprochen, auf dem angegeben ist, dass dem Mineralwasser Kohlensäure zugesetzt wurde. Die Schülerinnen und Schüler sollen sich zu dem Widerspruch äußern und ihn in einem Unterrichtsgespräch diskutieren.

An der Tafel soll nun als Frage festgehalten werden, worin der Zusammenhang von Kohlenstoffdioxid und Kohlensäure besteht und was Kohlensäure chemisch betrachtet ist. Damit wird die zentrale Problemstellung für alle Schüler ersichtlich formuliert. Mögliche Hypothesen der Schüler sollen genannt und diskutiert werden. Im Sinne eines problemorientierten Vorgehens werden dann die Hypothesen experimentell überprüft.

In einer zweiten Erarbeitungsphase wird mit den Lernenden die Herstellung von Sprudelwasser nachgestellt (Lehrerversuch: Einleiten von CO_2 in Wasser, siehe Hinweise).

Gemeinsam wird nun an der Tafel die Reaktionsgleichung erarbeitet (zunächst die Wortgleichung, anschließend die Reaktionsgleichung mit Formeln). Außerdem wird ein Tafelbild, wie in den Hinweisen zum Material vorgeschlagen, festgehalten. Sollte an dieser Stelle noch Zeit sein, bekommen die Schüler ein Domino **M 5** ausgeteilt, das sie zur spielerischen Festigung und Wiederholung der Lerninhalte der Stunde in Einzelarbeit legen können. Sollte die Zeit nicht mehr reichen, ist dieses Domino Hausaufgabe.

In der zweiten Stunde werden die Ergebnisse der ersten Stunde noch einmal aufgegriffen und wiederholt. Anschließend soll es um die Wasserlöslichkeit von Kohlenstoffdioxid gehen. In einem Lehrerversuch **M 6** wird diese noch einmal verdeutlicht. Anschließend sollen die Schüler selbst experimentell aktiv werden und die Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser bei Wärme untersuchen (**M 7**).

Auf einen Blick

1. Stunde

Thema: Welches Gas blubbert im Wasserglas?

M 1 Welches Gas ist das?

M 2 Verfügbare Geräte für den Versuchsaufbau

M 3 Identifikation des Gases

Lehrerversuch: Aus welchem Gas sind die Blasen im Mineralwasser?

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min

Benötigt:

- Schutzbrille
- Kalkwasser  
- volle Mineralwasserflasche
- durchbohrter Stopfen, der auf die Mineralwasserflasche passt
- Glaswinkel, 90°
- Stück Silikonschlauch
- Kolbenprober, 100 ml, mit Hahn
- Becherglas, 100 ml

M 4 Etikett einer Mineralwasserflasche

Lehrerversuch: Einleiten von Kohlenstoffdioxid in Wasser

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min

Benötigt:

- Schutzbrille
- Kohlenstoffdioxid 
- Wasser
- Universalindikatorlösung 
- Becherglas, 100 ml

M 5 Kohlenstoffdioxid und Kohlensäure – ein Domino



Die GBUs finden
Sie auf der CD 36.



Die GBUs finden
Sie auf der CD 36.

2. Stunde

Thema: Wasserlöslichkeit von Kohlenstoffdioxid

M 6 Lösen von Kohlenstoffdioxid in Wasser

Lehrerversuch: Lösen von CO₂ in Wasser

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min

Benötigt:

- Schutzbrille
- Kohlenstoffdioxid 
- Wasser
- Universalindikatorlösung 
- leere Plastikflasche (z. B. 1,5 l PET-Flasche)



Die GBUs finden Sie auf der CD 36.

M 7 Was passiert bei der Erwärmung von „kohlenstoffhaltigem“ Mineralwasser?

Schülerversuch: Kohlenstoffhaltiges Wasser wird erwärmt

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min

Benötigt:

- Schutzbrille
- Mineralwasser mit Kohlensäure
- Universalindikatorlösung 
- Erlenmeyerkolben, 100 ml (Weithals)
- Brenner
- Dreifuß mit Drahtnetz
- Anzünder



Die GBUs finden Sie auf der CD 36.

Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert Partnerarbeit.
	Dieses Symbol markiert Schüler- und Lehrerversuche.
	Dieses Symbol markiert Gefahrenstoffe und Gefahrenhinweise.
	Dieses Symbol markiert Wichtiges und Merksätze.
	Dieses Symbol markiert Tipps.
	Dieses Symbol markiert Zusatzmaterialien, die sich auf der mitgelieferten CD befinden.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Der Kohlensäure auf der Spur*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

