

Wie kommt der Kalk ins Wasser?

Arbeitsauftrag Zyklus 3

Um was geht es?

Kalk findet man an vielen Orten im Haushalt. In der Natur begegnet uns Kalk als Gestein, in der Schweiz vor allem im Gebiet des Juras.

In diesem Auftrag experimentierst du zur Löslichkeit von Kalk und findest heraus, warum man Kalk manchmal an Austrittsstellen von Quellwasser finden kann.



Material

- CaCO_3 -Pulver (Kalk) oder fein zerriebener Kalk aus dem Wasserkocher
- Teelöffel
- 2 Trinkgläser
- Wasser aus dem Hahn, Raumtemperatur
- Mineralwasser mit Kohlensäure, Raumtemperatur
- Pfanne und Kochherd oder Mikrowelle
- Notizmaterial

1. Vermuten, wo und warum es Kalk gibt

Bestimmt hast du schon einmal Kalk gesehen. Besprecht zu zweit:

- Wo war das? Im Haushalt? In der Natur?
- Wie kommt der Kalk an diese Orte?

2. Zur Löslichkeit von Kalk experimentieren

- Gib eine Teelöffel-Spitze Kalkpulver in beide Trinkgläser.
- Fülle das eine Glas mit Wasser aus dem Hahn, das andere mit Mineralwasser mit Kohlensäure (pro Glas etwa 1.5 dl).

Achtung: Verwende eine frische Flasche mit Kohlensäurewasser, öffne die Flasche erst für das Experiment. Die Kohlensäure entweicht schnell...



«Raus!»

Newsletter für Lehrpersonen vom 11.09.2024

naturama

Museum+Natur

- c. Lass nun beide Gläser 5 min stehen und rühre jeweils nach 2 min kräftig mit dem Teelöffel um.
- d. Betrachte nach 5 min die beiden Gläser vor einem uni-farbenen Hintergrund. Was beobachtest du?
- e. Erhitze nun das Glas mit dem Kohlensäurewasser auf etwa 70 °C in einer Pfanne oder in der Mikrowelle (1 min 15 s bei 650 W).
- f. Was hat sich verändert? Betrachte den Boden des erhitzten Glases genau und protokolliere die Resultate des Versuchs.

3. Sich zur Säureverwitterung informieren

Lies den Text zur Säureverwitterung.

*Viele Gesteine enthalten Kalk und Wasser ist für viele Gesteine ein Feind: Über längere Zeit löst Wasser ständig etwas Material von der Steinoberfläche auf, es "knabbert" am Stein. Man sagt: **Wasser kann Gestein verwittern**. Je nach Stein und je nach Wasser geht das unterschiedlich schnell. Enthält ein Gestein viel Kalk, so ist dieses anfällig auf Säuren. Säuren gibt es manchmal auch im Wasser, in der Natur ist es meist Kohlensäure. **Wasser mit viel Kohlensäure kann Kalk auflösen**.*

*Doch wie kommt Kohlensäure ins Wasser? Gase, wie auch das Kohlendioxid, lösen sich in Wasser bei hohem Druck und bei kühlen Temperaturen. Quellwasser kommt zu jeder Jahreszeit kühl aus dem Felsen und war im Erdinnern in Kontakt mit verschiedenen Gesteinsarten. **Quellwasser enthält darum oft Kohlensäure oder andere gelöste Stoffe**.*

*Wenn Wasser aus einer Quelle fließt, dann wärmt es sich auf. **Bei höheren Temperaturen kann sich aber weniger Kohlendioxid im Wasser auflösen**. Erwärmt sich also Wasser, so entweicht das gelöste Gas in die Luft. Damit wird das Wasser weniger sauer, es kann also auch weniger Kalk auflösen. Der aufgelöste Kalk im Quellwasser wird nun wieder sichtbar und lagert sich auf Pflanzen, Moosen oder an einem Felsen beim Quellaustritt ab. Man sagt, **der Kalk fällt wieder aus**.*

Tipp: Bestimmt ist dir schon aufgefallen, dass sich eine PET-Flasche mit Mineralwasser mit Kohlensäure vor dem ersten Öffnen hart anfühlt. Kohlensäure wurde mit grossem Druck ins Wasser gepumpt, die Flasche danach dicht verschlossen. Nach dem ersten Öffnen wird die Flasche weicher: Der Druck in der Flasche sinkt, die Kohlensäure kann sich nicht mehr im Wasser lösen und entweicht. Du siehst Bläschen aufsteigen.

Weil Gase bei kühleren Temperaturen besser im Wasser gelöst bleiben, solltest du einmal geöffnete, kohlenstoffhaltige Getränke im Kühlschrank lagern: So bleibt die restliche Kohlensäure etwas länger im Getränk.

4. Kalk im Haushalt und in der Natur erkunden

- a. Versuche bei dir zu Hause Orte zu finden, wo Kalk entstanden ist. Suche an Orten, wo Wasser länger verweilt, wo Wasser erhitzt wird und wieder abkühlt.
- b. Suche draussen Orte mit Kalkablagerungen. Erkunde eine Quelle, einen Brunnen und Wasserhähne. Versuche Kalkablagerungen bei einem Quell-Austritt zu finden.
- c. Recherchiere auch zum Begriff "Kalktuffquelle".

5. Dokumentieren und reflektieren deiner Versuche

Dokumentiere nun deine Ergebnisse. Am besten erstellst du beschriftete Skizzen vom Experiment, notierst dir dazu Beobachtungen und eine Schlussfolgerung.

Informationen Lehrpersonen

Tipps zum Versuch

- Der Versuch lässt sich einfach mit Haushaltmaterialien durchführen (Trinkgläser, Teelöffel).
- Die Menge von feinem Kalkpulver muss klein sein, eine Spitze des Teelöffels reicht. Ist es mehr, lässt es sich nicht mehr mit Kohlensäurewasser auflösen. Auch Kalkablagerungen aus dem Teekoher etc. vermag Kohlensäurewasser nur schlecht auflösen.
- Der Unterschied wird am besten sichtbar, wenn Mineralwasser mit viel Kohlensäure verwendet wird. Natürlich kann dieses auch mit einer Soda-Maschine hergestellt werden.
- Sowohl das Wasser aus dem Hahn wie auch das Kohlensäurewasser sollten bei Raumtemperatur verwendet werden. Weil kaltes Wasser mehr Kohlensäure löst, kann auch kaltes Wasser aus dem Hahn in begrenztem Mass das Kalkpulver auflösen.

Hintergrundinformationen zur Löslichkeit von Kalk

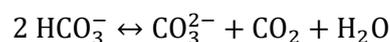
Kalk findet man an vielen Orten im Haushalt: In Wasserkochern, Kaffeemaschinen, an Oberflächen im Bad (Duscharmaturen, Wände in den Duschen etc.). Meist ist der Kalk ungewollt: Ein verkalkter Boiler im Keller oder ein verkalkter Wasserkocher braucht mehr Energie, um Wasser zu erhitzen, durch die verkalkte Kaffeemaschine fliesst das Wasser schlecht hindurch und im Bad sehen verkalkte Wände und Armaturen schmutzig aus.

In der Natur begegnet uns Kalk als Gestein, in der Schweiz vor allem im Jura und in den nördlichen Kalk(vor)alpen. An Quellaustritten findet man Kalkablagerungen, welche grosse Flächen überziehen und an den Oberflächen von Moosen Skulpturen bilden (Tuffquellen).

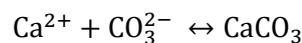
Wie Kalk entsteht: Wasser, das mit dem CO_2 der Luft in Kontakt ist, enthält ganz natürlich kleine Mengen von Kohlensäure (H_2CO_3):



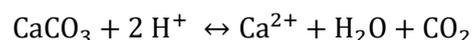
Wasser enthält verschiedene gelöste Salze: Vor allem Ca^{2+} -Kationen, welche die Ursache sind für die Wasserhärte. Dazu kommen HCO_3^- -Anionen. Kalkablagerungen bilden sich, wenn die Temperatur steigt: CO_2 löst sich nun weniger gut als Kohlensäure im Wasser und entweicht als Gas:



Weil nun eines der Produkte fehlt, zerfallen mehr HCO_3^- -Anionen und bilden auch mehr CO_3^{2-} . Diese vermehrt gebildeten CO_3^{2-} -Anionen reagieren mit dem Ca^{2+} im Wasser. Kalk (CaCO_3) entsteht. Kalk löst sich schlecht in Wasser und fällt als sichtbare Kalkablagerung aus:



Kalk mit Säure auflösen: Durch Zusatz von Säuren (Säuren geben H^+ -Ionen ins Wasser ab), lassen sich Kalkablagerungen auflösen. Ca^{2+} geht wieder in Lösung und CO_2 entweicht als Gas:



Im Haushalt werden dazu Entkalker mit Zitronensäure, Weinsäure, Essigsäure oder Ameisensäure verwendet.

Hinweis: Wasser kann auch andere Säuren enthalten. So entsteht saurer Regen an Orten, wo durch Verbrennung von Erdöl und Kohle viel Schwefeldioxid (SO_2) in die Luft gelangt. Das Regenwasser enthält dann Schwefelsäure (H_2SO_4). Stickoxide aus Ölheizungen und Düngemitteln bilden mit dem Regen Salpetersäure (HNO_3). Die Verbrennung von Kunststoffen bildet Chlorwasserstoff-Gase, die im Regenwasser Salzsäure (HCl) bilden.

«Raus!»

Newsletter für Lehrpersonen vom 11.09.2024

naturama

Museum+Natur