

M|1 Informationen zum Loch im Kalkboden

In einigen Gegenden Deutschlands kommt es immer zu plötzlich auftretenden Löchern im Boden (s. Abb. 1).

Dies geschieht vor allem in regenreichen Gebieten über kalkhaltigen Gesteinsschichten, die wiederum von mikroorganismenhaltigen und damit kohlenstoffdioxidreichen Bodenschichten bedeckt sind. An vielen dieser Orte bilden sich nicht nur Löcher an der Oberfläche sondern ganze Höhlensysteme in den Kalkschichten unterhalb der Erde (s. Abb. 2).

Dabei ist Kalk (CaCO_3) in Wasser nahezu unlöslich.



Abb. 1: © Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt



Abb. 2: Bodenprofil

Aufgabenstellung

1. Erstellen Sie basierend auf den Informationen in M|1 eine sinnvolle und prüfbare Hypothese, wie das Loch im Boden entstanden sein kann.
2. Planen Sie in der Gruppe Experimente zur Prüfung der Hypothese und führen Sie diese durch. [Hinweise s. M|2, Rückseite]
3. Werten Sie die Experimente aus. Formulieren Sie ggf. auch Reaktionsgleichungen [Hilfen s. M|3]. Die Ergebnisse gilt es zu präsentieren!
4. Schon fertig? Stellen Sie weitergehende Überlegungen an [M|4].

M|2 Hinweise zu den Experimenten

Vorversuch

Der zu untersuchende Kalk sollte, um Effekte möglichst schnell sehen zu können, eine große Oberfläche haben. Dies wird gewährleistet, wenn er mit Hilfe der Kalkwasserprobe erst unmittelbar vor dem Versuch frisch hergestellt wird. Hierzu leitet man in 10 mL „Kalkwasser“ (Calciumhydroxid-Lösung) wenig Kohlenstoffdioxid ein, bis sich gerade ein Niederschlag bildet.

Dabei verändert sich auch der pH-Wert. Dies kann man durch vorherige Zugabe von 4 Tropfen Universalindikator (Unisol 1-13) gut beobachten.

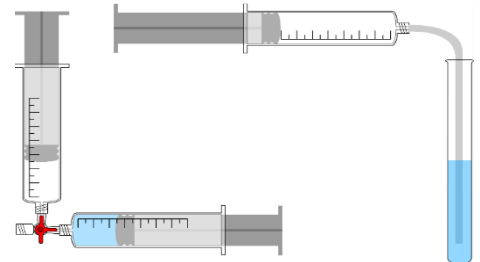
Eine Arbeit ist im Reagenzglas oder geschlossenen Spritzensystem möglich.

Eigentliche Untersuchung

Die entstandene Flüssigkeit mit dem feinverteilten Kalk und dem Indikator wird auf mehrere Gefäße verteilt und nun durch Zugabe von weiteren Stoffen geprüft, ob diese zu einer Reaktion führt, die den Kalk „verschwinden“ lassen.

Als Chemikalien stehen Wasser, Kalkwasser (Calciumhydroxid-Lösung, alkalisch), Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff, Stickstoff, Luft sowie Mineralwasser zur Verfügung.

Zur Sicherheit: Es sind Schutzbrillen zu tragen, Kalkwasser reizt die Haut und verursacht schwere Augenreizungen. Druckgase nicht direkt aus dem Spender in das Kalkwasser einleiten, sondern zunächst abfüllen, um ein Herausspritzen des Kalkwassers zu vermeiden. Alle Reste können über den Abguss entsorgt werden.



WIE KOMMT DAS LOCH IN DEN KALKBODEN?

Der natürliche Kalkkreislauf

M|3 Zusatzinformationen

In Gegenden mit Kalkgesteinen gibt es viele Mineralwasserquellen, die reich an Calcium-Ionen sind. Allerdings enthalten sie wenig bis gar kein Carbonat, wie das Beispiel-Etikett rechts zeigt. Calciumhydrogencarbonat ist im Unterschied zu Natriumhydrogencarbonat gut wasserlöslich und liegt ausschließlich in Form seiner Ionen in Lösung vor.

Sprudler

S P O R T

Natürliches Wasser mit Kohlensäure versetzt

Auszüge aus der Analyse vom 28.02.2017, bestätigt durch laufende Kontrollen	Kationen in	mg/L	Anionen in	mg/L
	Natrium (Na ⁺):	28,8	Fluorid (F ⁻):	0,4
	Kalium (K ⁺):	6,9	Chlorid (Cl ⁻):	28,9
	Magnesium (Mg ²⁺):	124,8	Sulfat (SO ₄ ²⁻):	1463,2
	Calcium (Ca ²⁺):	529,4	Hydrogencarbonat (HCO ₃ ²⁻):	403,0

M|4 Möglichkeit zum Weiterarbeiten und Weiterdenken

In Gegenden mit kalkhaltigen Böden kann es bei der Verwendung des dort gewonnenen Trinkwassers im Haushalt zu Kalkablagerungen in Heißwasserkochern oder an Heizspiralen in Waschmaschinen kommen.

- Erläutern Sie diese Tatsache.
- Planen Sie ggf. auch hier ein Experiment, dass wir gemeinsam durchführen können.