



## Der Kalk – mehr als nur ein Kreislauf

### Sachanalyse

Calciumcarbonat, Calciumoxid und Calciumhydroxid – als Teile des technischen Kalkkreislaufes – lassen sich, sofern sie pulverförmig vorliegen, äußerlich kaum voneinander unterscheiden. Durch die Reaktion mit Salzsäure kann man jedoch das Calciumcarbonat anhand der Gasentwicklung identifizieren:  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ . Calciumoxid wiederum erfährt bei der Reaktion mit Wasser, dem sog. Löschen, eine deutliche Temperaturerhöhung:  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$  (Wärmeabgabe je Formelumsatz: 65,3 kJ). Älteres Calciumoxid aus der Sammlung hat jedoch häufig schon mit Feuchtigkeit und dem Kohlenstoffdioxid der Luft Calciumcarbonat gebildet, so dass die Erwärmung deutlich geringfügiger ausfällt. Bezüglich des pH-Wertes ergibt sich bei wässrigen Lösungen von Calciumhydroxid (und auch Calciumoxid) ein Wert von etwa 12,5. Bei beiden Stoffen besteht also die Gefahr von Verätzungen!

Kalksandsteine werden aus gebranntem bzw. gelöschtem Kalk, Sand und Wasser durch Mischen, Pressen und Härten (Dampfhärtungsverfahren) hergestellt, wobei Calciumhydrogensilicat entsteht, welches als Kitt zwischen den Sandkörnern wirkt:  $\text{Ca(OH)}_2 + 2 \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Ca(HSiO}_3)_2$ . Sollen die Steine frostbeständig (KS-Verblender, z. B. für Sichtmauerwerk) sein, so müssen bestimmte Kriterien bezüglich Rohdichte und Druckfestigkeit erfüllt werden.

Auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland existieren über 140 Kalkwerke. Dabei stellt die Gewinnung und Nutzung von Steinbrüchen und Sandsteinbrüchen einen nicht unerheblichen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Die Rekultivierung und Renaturierung von Steinbrüchen, Abraumböschungssicherung und Kläranlagen stellt die Kalkindustrie hohe, teilweise auch technische Anstrengungen (bis zu 20% der Herstellungskosten).

### Lernziele (LZ)

1. Den technischen Kalkkreislauf in Worten/Wortgleichungen/Symbolgleichungen beschreiben.
2. Kalkstein (Calciumcarbonat), Branntkalk (Calciumoxid) und Löschkalk (Calciumhydroxid) aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften experimentell voneinander unterscheiden.
3. Wichtige Verwendungszwecke des Kalks im Bauwesen angeben.
4. Das Prinzip der Kalksandsteinherstellung im Versuch nachvollziehen.
5. Umweltaspekte der Kalksteingewinnung (Veränderung im Landschaftsbild, Rekultivierung von Kalksteinbrüchen) angeben.

### Methodik

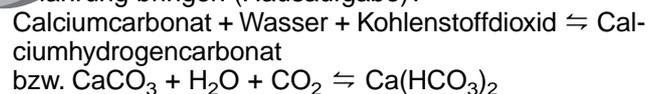
Der technische Kalkkreislauf wird nicht, wie schon häufig beschrieben, experimentell nachvollzogen, sondern besprochen und evtl. durch einen Film veranschaulicht (siehe Medien). Beim Kalkbrennen besteht ohnehin die Gefahr des „Überbrennens“, wodurch später die Löschreaktion erschwert wird. An die Stelle des „Nasslöschens“ und „Einsumpfens“ auf der Baustelle ist weitgehend das werksseitige „Trockenlöschen“ getreten. Ferner sprengt das Erhärten des Kalkmörtels den Rahmen einer Doppelstunde. Wohl werden einzelne Stationen des Kreislaufes bezüglich ihrer chemischen Eigenschaften miteinander verglichen und vertieft, dazu die Kalksandstein„produktion“ im Reagenzglas behandelt. Aufgabe 3 und/oder 4 können als Hausaufgabe gestellt werden. Die Folie F 3 veranschaulicht den natürlichen Kalkkreislauf, die Folie F 4 verschafft einen Überblick über die Verwendung des Kalks in der Baustoffindustrie. Zumindest F 3 sollten die Schüler kopieren und mitbringen.

### Fragen und Aufgaben

1. Nenne weitere Verwendungszwecke für Kalk im Bauwesen (außer in der Baustoffindustrie)!
2. Was wird bei einem Kalksteinbruch, wenn der Kalk nicht weiterverarbeitet wird, auf dem Gelände gemacht?

3. Gehe dich im Baustoffhandel nach der Kennzeichnung von Säcken mit Baukalk (Hausaufgabe)!

4. Welche Reaktion kannst du über folgende Reaktionsgleichung in der Natur nachvollziehen (Hausaufgabe)?



### Kurzantworten

1. Vgl. Folie F 4!
2. Das Gelände muss rekultiviert werden, es kann dann z. B. als Naherholungsgebiet genutzt werden.
3. Säcke mit Branntkalk tragen keinen Streifen, solche mit Löschkalk einen schwarzen Streifen (2 cm x 8 cm). Daneben finden sich Säcke mit zwei (hydraulischer Kalk) und drei (hochhydraulischer Kalk) schwarzen Streifen.
4. Es handelt sich um den sog. natürlichen Kalkkreislauf.