

FACHBEREICHE

CO₂-Bindung im Kalkprodukt

Der Zyklus des CaCO₃

Kalk wird bei seiner Herstellung ein hoher prozessbedingter CO₂-Rucksack zugeschrieben. Nicht berücksichtigt wird dabei, dass durchschnittlich ein Drittel dieser Prozessemissionen im späteren Produkt gebunden wird – dank der Karbonatisierung.

Millionen Jahre alter Kreislauf wiederentdeckt

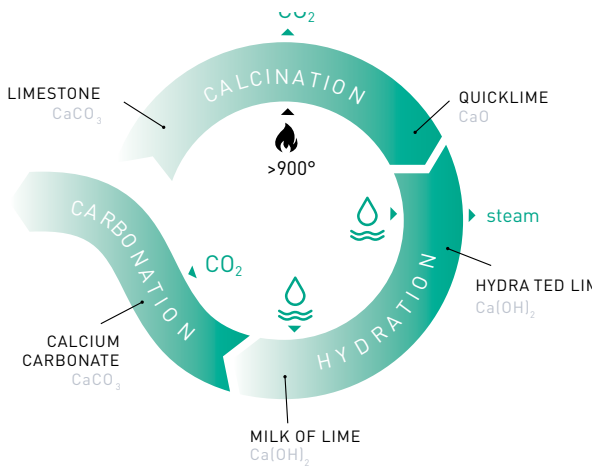
Man sollte meinen, dass unsere wissenschaftlich-technisch geprägte Welt sämtliche Kreisläufe, die die Natur bereitstellt, im Detail kennt und diese auch zu ihrem Vorteil nutzt. Man stelle sich nur vor, wir wüssten nicht Bescheid über den Kreislauf des Wassers und seinen Einfluss beispielsweise auf das Wetter. Oder die Landwirtschaft könnte nicht mit dem Nährstoffkreislauf von Pflanzen und Böden umgehen. Tatsache ist jedoch, dass wir hinsichtlich Kohlenstoffdioxid (CO₂) noch viel zu wenig Bewusstsein entwickelt haben, dass es auch hier Kreisläufe gibt, deren Berücksichtigung eine wesentliche Verringerung der CO₂-Emissionen europaweit und weltweit herbeiführen könnte. Die Rede ist hier von der Karbonatisierung von Kalk (CaCO₃) in den unterschiedlichsten Anwendungen.

Prozessbedingtes, unvermeidbares CO₂

Die Kalkproduktion ist ein CO₂-intensiver Prozess, da dabei aus dem Kalkstein sogenanntes prozess- oder rohstoffbedingtes CO₂ freigesetzt wird. Im Allgemeinen sind mehr als zwei Drittel der CO₂-Emissionen der europäischen Kalkindustrie prozessbedingt, wohingegen CO₂ aus den beim Brennen eingesetzten Brennstoffen weniger als ein Drittel ausmacht. Während die durch Verbrennung erzeugten Emissionen durch einen Wechsel zu CO₂-neutralen Energiequellen weitestgehend reduziert werden können, ist das bei den prozessbedingten Emissionen nicht möglich, da diese zwangsweise bei der Entsäuerung von Kalkstein entstehen.

Wie reduziert eine Industriebranche also Emissionen, die per se nicht vermeidbar sind?

Diese Frage kann nun teilweise durch die wissenschaftliche Recherchearbeit der Universität Mailand „Politecnico di Milano (PoliMi)“ beantwortet werden, die 2018 mit einer Literaturstudie beauftragt wurde, in der



wissenschaftlich geprüfte Veröffentlichungen über die Karbonatisierung von Kalk ausgewertet wurden.

Karbonatisierung? Was ist das?

Durch den natürlichen Prozess der CO₂-Wiederaufnahme wird Kalk in seinem Lebenszyklus erneut in Kalkstein umgewandelt (vgl. Abbildung). Diesen Vorgang bezeichnet man als Karbonatisierung (oder Mineralisierung durch Karbonatisierung). Kalk ist somit als natürliche Kohlenstoffsänke anzusehen, da über konkrete Zeitspannen hinweg eine messbare Einbindung von CO₂ aus der Luft in die verschiedenen Produkte, in denen Kalk eingesetzt wird, nachzuweisen ist. Die Karbonatisierungsrate einer Anwendung beschreibt die Menge des wiederaufgenommenen CO₂ als prozentualen Anteil des prozessbedingten CO₂, das beim Brennprozess des Kalks freigesetzt wurde.

Ein paar Beispiele können das veranschaulichen:

- **Mörtel:** So nehmen kalkhaltige Mörtel CO₂ aus der Umgebungsluft auf. Dieses reagiert mit dem Kalk und bildet Kalziumkarbonatkristalle. Aus diesem Grund härten Kalkmörtel mit der Zeit weiter aus. Bei der Umkristallisation zu Kalziumkarbonat werden Porenräume und Risse durch das Kristallwachstum aufgefüllt und verschlossen. Diese „selbstheilende“ Eigenschaft reduziert die Wasserdurchlässigkeit und erhöht die Haltbarkeit des Mörtels.
- **Stahlschlacke:** Auch in der Stahlindustrie kommt Kalk zur Anwendung: Kalk neutralisiert saure Bestandteile, beseitigt Verunreinigungen, macht Schlackenbildung in Lichtbogenöfen (EAF) möglich und schützt Feuerfestmaterialien, die die Hochöfen isolieren. Die natürliche Karbonatisierung findet während der Lagerung von Stahlschlacke an der Außenluft über einen Zeitraum von 3 bis 6 Monaten statt, wobei die Karbonatisierungsrate bis zu 28 Prozent beträgt.

- **Kalkhydrat:** Die Trinkwasser- und Abwasseraufbereitung ist ohne den Einsatz von Kalk überhaupt nicht vorstellbar: Kalkhydrat reagiert mit CO₂ und bildet Kalziumkarbonat. Dadurch werden Verunreinigungen beseitigt und überdies die Wasserhärte reguliert. Die Karbonatisierungsrate beträgt hier tatsächlich 100 Prozent.
- **Landwirtschaft:** Die Anwendungen von Kalk auf landwirtschaftlichen Flächen neutralisieren die in den Boden eingetragenen Säuren, sonst beginnt eine Versauerungsspirale, der pH-Wert sinkt und der Boden verliert an Fruchtbarkeit. Auch hier ist eine Karbonatisierung nachzuweisen.

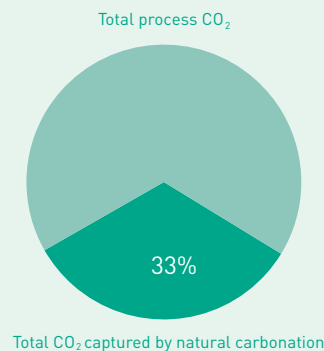
Der Kalkkreislauf ist in allen Kalkanwendungen von zentraler Bedeutung. Um den CO₂-Fußabdruck der Kalkindustrie richtig zu berechnen, muss die Menge an CO₂, die durch Kalk bei seinen unterschiedlichen Anwendungen wieder gebunden wird, berücksichtigt werden. Das kann durchschnittlich 33 Prozent betragen. Hierzu können die gesicherten Daten der vorliegenden Studie der PoliMi über die Karbonatisierungsraten aller relevanten Kalkanwendungen als Grundlage dienen. ●

Infos:

PoliMi-Studie ([Link](#))

Natural carbonation of lime captures on average 33% of the amount of process CO₂ emitted during production

The graph below shows the amount of CO₂ captured by natural carbonation. For each application, the area of the circle represents the amount of CO₂ captured, as a percentage of total process CO₂ emitted during production of lime for the European market.



Mag. Cornelya Vaquette (WKÖ-Fachverband Stein-Keramik)
cornelya.vaquette@wko.at