

PRESSEINFORMATION

Hannover 17. November 2021

Carbonatisierung beschleunigt Decarbonatisierung der Kalksandsteinindustrie

„Mindestens 40 Prozent der CO₂-Emissionen der Kalksandstein-Produktion werden während des Lebenszyklusses wieder gebunden“

Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen gelten in der öffentlichen Wahrnehmung als besonders nachhaltig. Dies liegt vor allem an ihrer Fähigkeit klimaschädliche Treibhausgase binden zu können. Was viele nicht wissen, auch Kalksandsteine können CO₂ aufnehmen. Im Interview erläutern Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Leiter des Fachgebiets Werkstoffe des Bauwesens und Bauchemie am Fachbereich Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen an der Universität Kassel sowie Mitglied im wissenschaftlichen Beirat der Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., was hinter der Carbonatisierung steckt und wie sie der Kalksandsteinindustrie beim Weg in die Klimaneutralität helfen kann.

Herr Prof. Dr. Middendorf, worauf basiert die CO₂-Speicherfähigkeit von Kalksandsteinen?

Prof. Dr. Middendorf: Die Fähigkeit, CO₂ zu binden, ist kein Privileg des Kalksandsteins. Vielmehr handelt es sich bei der Carbonatisierung um eine natürliche chemische Reaktion von zement- und kalkgebundenen Baustoffen. Diese ist seit langem bekannt und gut erforscht. Kalksandsteine verdanken ihre CO₂-Speicherfähigkeit dem Bindemittel Branntkalk. Ausgangsstoff ist natürlicher Kalk (Calciumkarbonat), dem bei Temperaturen von ca. 1.000 °C das Kohlendioxid entzogen wird. Als Reaktionsprodukt dieser Kalzinierung entsteht Branntkalk (Calciumoxid). Zur Herstellung von Kalksandsteinen werden Branntkalk und Sand im Verhältnis 1:12 gemischt und mit Wasser vermengt. Dabei löscht der Branntkalk zu Kalkhydrat ab. Während der Hydrothermalhärtung in den Autoklaven reagiert das Kalkhydrat mit der gelösten Kieselsäure des Sandes zu Calciumsilikathydraten, sogenannten CSH-Phasen. Dringt das in der Umgebungsluft vorhandene CO₂ während der Nutzungsdauer des Kalksandsteins in seinen Porenraum ein, reagiert das CO₂ mit der Zeit mit Anteilen der CSH-Phasen zu Calciumkarbonat, sozusagen zu dem Ausgangsstoff des Kalkkreislaufs.

Sie haben vor Kurzem zwei aktuelle Versuchsreihen zur CO₂-Speicherfähigkeit von Kalksandsteinen abgeschlossen. Was haben Sie untersucht und wie war der Versuchsaufbau?

Pressekontakt:

Xenia-Martina Girod, Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Entenfangweg 15, 30419 Hannover
Tel. 0511 27954-62, Mobil 0172 2037090, Fax 0511 27954-67, presse@kalksandstein.de

Prof. Dr. Middendorf: Im Rahmen unserer Versuchsreihen wollten wir herausfinden, wie hoch das CO₂-Speicherpotenzial von Kalksandsteinen prinzipiell ist und inwieweit sich das Alter von Kalksandsteinen auf die CO₂-Speicherfähigkeit auswirkt. Nimmt ein 100 Jahre alter Kalksandstein aufgrund seiner längeren Nutzungsdauer mehr CO₂ auf als ein 50 Jahre alter Kalksandstein? Um diesen Fragen auf den Grund gehen zu können, wurden Kalksandsteine unterschiedlichen Alters aus alten Industrieanlagen, Wohnhäusern oder Bürogebäuden untersucht. Die Resonanz war groß. Der älteste Stein stammte aus dem Jahr 1903. Der Versuchsaufbau für den ersten Teil der Fragestellung bestand aus frisch produzierten Kalksandsteinen, denen eine Durchschnittsrezeptur zugrunde lag. In dünne Scheiben gesägt, wurden sie von mir über mehrere Wochen in einer definiert angereicherten CO₂-Atmosphäre gelagert und anschließend habe ich den Carbonatisierungsgrad analytisch bestimmt. Die Analyse der KS-Scheiben erfolgte chemisch-mineralogisch mittels Elementaranalysator, Thermoanalyse, Röntgendiffraktometrie und Röntgenfluoreszenzspektroskopie, alles bewährte Methode zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Proben. Für den zweiten Teil unserer Versuchsreihe sind die historischen Kalksandsteine angebohrt worden und das Bohrmehl wurde mittels Elementaranalysator bei einem unabhängigen Prüfinstitut, dem CLG - Chemisches Labor Dr. Graser KG, analysiert.

Kommen wir zum Ergebnis Ihrer Untersuchungen, wie viel CO₂ können Kalksandsteine speichern und wie wirkt sich das Alter der Steine auf ihre Speicherfähigkeit aus?

Prof. Dr. Middendorf: Im Rahmen unseres Zeitraffer-Carbonatisierungsversuchs mit frisch hergestellten Kalksandsteinen hat sich gezeigt, dass die oben erwähnten CSH-Phasen zu ca. 90 Prozent carbonatisiert wurden. Rechnet man das auf die Massen hoch, lässt sich ableiten, dass Kalksandsteine prinzipiell rund 50 kg CO₂ pro Tonne aufnehmen können. Betrachtet man den gesamten ökologischen Fußabdruck, der laut der aktuellen Umweltdeklaration (EPD) bei 125 kg CO₂ pro Tonne liegt, nehmen Kalksandsteine während ihres Lebenszyklus rund 40 Prozent des bei ihrer Herstellung entstehenden CO₂ aus der Atmosphäre wieder auf. Was das Alter der Steine angeht, scheint es so zu sein, dass die 50 kg CO₂ pro Tonne meist nach 50 Jahren erreicht sind und die Speichermenge mit fortschreitendem Alter nur noch marginal zunimmt. Anstriche und Putze verlangsamen die natürliche Carbonatisierung, verhindern sie aber nicht gänzlich; es kommt dabei immer auf die Dampfdichtigkeit der Beschichtung an. Im Rahmen unserer gemeinsamen Untersuchungen haben wir damit den wissenschaftlichen Nachweis erbracht, dass Kalksandsteine durch ihre CO₂-Aufnahme während der Nutzungsdauer einen wichtigen Beitrag zur CO₂-Reduktion leisten.

Welche Schlüsse lassen sich aus Ihren Untersuchungsergebnissen für die Transformation der Kalksandsteinindustrie ziehen?

Pressekontakt:

Xenia-Martina Girod, Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Entenfangweg 15, 30419 Hannover
Tel. 0511 27954-62, Mobil 0172 2037090, Fax 0511 27954-67, presse@kalksandstein.de

Prof. Dr. Middendorf: Die natürliche Carbonatisierung unterstützt die Decarbonatisierung. Wenn ein Teil der bei der Herstellung entstehenden CO₂-Emissionen kompensiert wird, verbessert dies die Ökobilanz und hilft dabei, die Klimaziele schneller zu erreichen. Zudem hat sich gezeigt, dass das aufgenommene CO₂ chemisch in das kristalline Gefüge der Kalksandsteine eingebunden wird. Da es auch bei einem Abbruch des Gebäudes und der weiteren Verwertung des Materials nicht austreten kann, handelt es dabei um eine dauerhafte Speicherung. Auffällig ist, dass die Carbonatisierung bei zerkleinertem KS-Recyclingmaterial schneller abläuft, was darauf zurückzuführen ist, dass eine größere Oberfläche die chemische Reaktion beschleunigt. Zudem hat sich gezeigt, dass sich die Festigkeiten von Kalksandsteinen mit steigender CO₂-Aufnahme erhöhen.

Zeichen: 6.007

Pressekontakt:

Xenia-Martina Girod, Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Entenfangweg 15, 30419 Hannover
Tel. 0511 27954-62, Mobil 0172 2037090, Fax 0511 27954-67, presse@kalksandstein.de

Bildmaterial:



Bild 1: Universität Kassel

Titel: Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Prodekan und Leiter des Fachgebiets Werkstoffe des Bauwesens und Bauchemie am Fachbereich Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen an der Universität Kassel hat die CO₂-Speicherfähigkeit, die sogenannte Carbonatisierung, von Kalksandsteinen in einem mehrstufigen Versuch detailliert untersucht.

Pressekontakt:

Xenia-Martina Girod, Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Entenfangweg 15, 30419 Hannover
Tel. 0511 27954-62, Mobil 0172 2037090, Fax 0511 27954-67, presse@kalksandstein.de

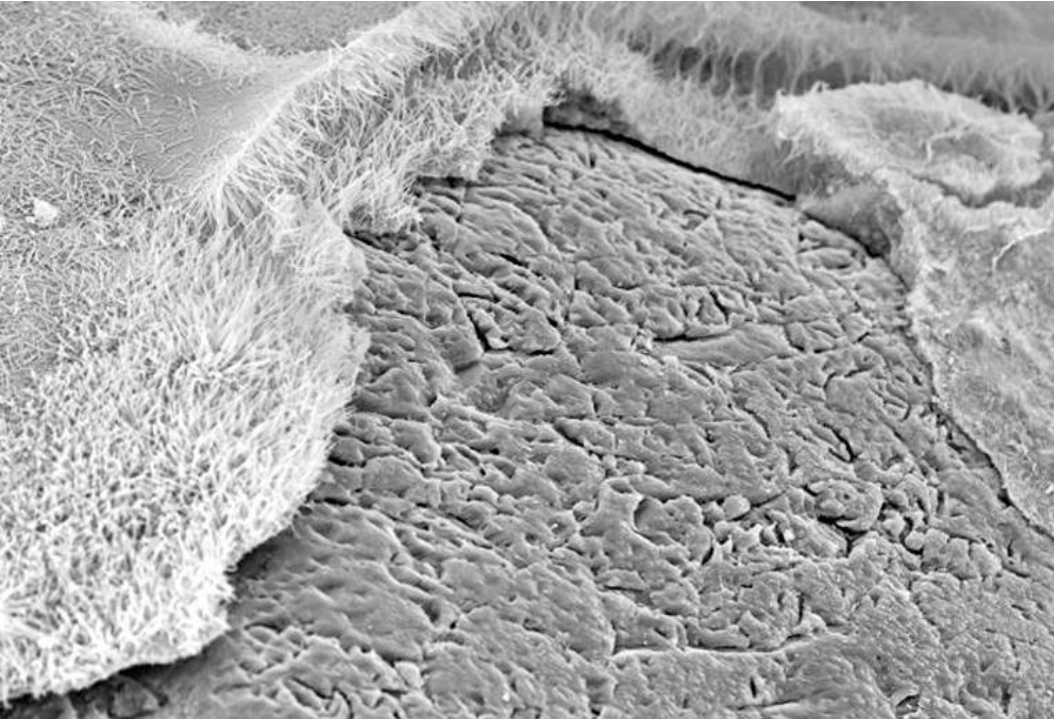


Bild 2: Universität Kassel

Titel: CO₂ reagiert mit den kristallinen CSH-Phasen des Kalksandsteins zu Calciumcarbonat (CaCO₃).



Bild 3: Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.

Titel: Die Zeitspanne der untersuchten Kalksandsteine reichte vom Beginn der industriellen Kalksandsteinproduktion bis in die Gegenwart.

Pressekontakt:

Xenia-Martina Girod, Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Entenfangweg 15, 30419 Hannover
Tel. 0511 27954-62, Mobil 0172 2037090, Fax 0511 27954-67, presse@kalksandstein.de