

Der Beton, der sich selbst repariert

Die Bauindustrie zählt zu den größten Klimasündern. Selbstheilender Beton könnte nicht nur Schäden verhindern, sondern die Branche auch umweltfreundlicher machen. Aber wie realistisch ist dieser Ansatz? In Laboren und kleinen Pilotprojekten funktioniert das bereits mithilfe von Bakterien – doch bis zum massentauglichen Einsatz ist es noch ein langer Weg.

VON SIMON MÜLLER

Ein Beton, der seine Risse wie von Zauberhand selbst wieder verschließen kann – das klingt für den Laien zugegebenermaßen erst einmal nach Hokuspokus. Doch tatsächlich gibt es ihn, den Beton, der sich selbst heilen kann – und das nicht mit Hilfe von Magie, sondern dank Mikrobiologie und Bakterien.

Beton ist der wichtigste und am häufigsten verwendete Baustoff der Welt. Er besteht aus Kies, Sand, Wasser und Zement. Die Zementproduktion verursacht jedoch weltweit rund acht Prozent der Treibhausgasemissionen. Um die Umwelt zu entlasten, arbeiten Wissenschaftler und Hersteller schon lange daran, die Branche nachhaltiger zu gestalten.

Eine entscheidende Rolle könnte in Zukunft selbstreparierender Beton spielen. „Es gibt Unternehmen, die bereits auf den Zug aufgesprungen sind und diesen selbstheilenden Beton in kleinen Pilotbauten eingesetzt haben“, erklärt Frank Dehn vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT). „Insbesondere in den Niederlanden, von dort kommt diese Idee maßgeblich und dort wird sie auch intensiv erforscht“, sagt Dehn, der am KIT das Institut für Massivbau und Baustofftechnologie leitet. Bislang seien die Testläufe jedoch auf kleinere Gehwege oder Pavillons beschränkt geblieben. „Eine großflächige Anwendung dieser Technik ist mir derzeit nicht bekannt“, sagt Dehn.

So funktioniert die Methode

Doch wie funktioniert die Selbstheilung des Betons überhaupt? Dazu werden spezielle Bakterien – wie beispielsweise *Sporosarcina pasteurii* – dem Beton beigemischt. Diese Bakterien bilden Sporen, die im Beton über lange Zeiträume überleben können. Sobald Regenwasser durch Risse in den Beton eindringt, werden die Spo-



Wissenschaftler forschen seit Jahren an nachhaltigen Methoden, wie sich kleinere Risse in Beton wieder schließen lassen. Selbstheilender Bakterien-Beton könnte die Lösung sein.

FOTO: PICTURE ALLIANCE/DPA

ren aktiviert. In Kombination mit Wasser und Sauerstoff beginnen die Bakterien, Calciumcarbonat – besser bekannt als Kalkstein – zu produzieren. Der Kalkstein verschließt die Risse, und der Beton bleibt stabil.

„Dass dieser Prozess mikrobiologisch funktioniert und ein großes Potenzial für Anwendungen bietet, steht außer Frage. Dennoch gibt es aktuell noch zu viele offene Probleme, um selbstheilenden Beton in großem Stil einzusetzen“, betont Dehn.

Er nennt mehrere Herausforderungen: „Die größte Hürde ist die Skalierung der Technik vom Labor in die Praxis.“ Besonders schwierig sei es, die für große Bauwerke benötigten Mengen an Bakterien bereitzustellen. Unklar sei zudem, wie lange die Bak-

terien im Beton funktionsfähig bleiben und ob die Selbstheilung auch nach Jahren noch zuverlässig arbeitet. „Die Widerstandsfähigkeit unter realen Bedingungen ist bislang kaum erforscht. Funktionieren die selbstheilenden Prozesse auch unter hohen Belastungen, Temperaturschwankungen oder dynamischer Beanspruchung, etwa wenn ständig Lastwagen über eine Straße fahren?“, so der KIT-Professor.

Darüber hinaus eigne sich diese Methode nur bedingt für bestehende Gebäude. „Eine beschädigte Brücke im Bestand mit Bakterien zu versetzen, wird höchstwahrscheinlich nicht funktionieren“, erklärt Dehn.

Ein weiteres Problem sei, dass selbstheilender Beton bisher nur klei-

ne Risse von etwa 0,1 bis 0,15 Millimetern Breite reparieren könne, wohingegen viele Schäden deutlich größer ausfallen. „Und es fehlen derzeit noch klare baurechtliche Normen oder Standards für den Einsatz von selbstheilendem Beton. Hier müssen erst die Grundlagen geschaffen werden“, sagt Dehn.

Trotz dieser Hürden sieht der Experte Chancen, den Baustoff ressourcenschonender zu machen. Denn Fakt ist: Der Bedarf an Beton wird auch in Zukunft hoch bleiben. Deutschland hat einen enormen Sanierungsbedarf, und gleichzeitig müssen viele neue Bauwerke entstehen – etwa um dem Wohnungsmangel entgegenzuwirken. „In diesem Kontext ist es entscheidend, sowohl Herstellung als

auch Sanierung so klimafreundlich wie möglich zu gestalten“, betont Dehn.

Andere Projekte im Fokus

Auch das Bundesbauministerium sieht Potenzial im selbstheilenden Beton. Bioinspirierte Verfahren „eröffnen neue Perspektiven für emissions- und ressourcenschonendere Baustoffe“, heißt es aus dem Ministerium von Verena Hubertz (SPD). Der Forschungsansatz werde insgesamt als vielversprechend eingeschätzt, sagt eine Ministeriumssprecherin auf RHEINPFALZ-Anfrage. Für eine breite Anwendbarkeit sei jedoch vor allem der Nachweis der Skalierbarkeit eine grundlegende Voraussetzung. Gemeint ist die Fähigkeit eines Prozesses mit steigender Nachfrage zu wachsen, ohne dabei an Effizienz einzubüßen. Das Bauministerium fördert Forschungsprojekte zu nachhaltigen Entwicklungen im Bauwesen im Rahmen der Initiative „Zukunft Bau Forschungsförderung“. Aktuell werden jedoch keine Projekte zu selbstheilendem Beton unterstützt. Stattdessen liegt der Fokus vor allem auf der Reduktion von CO₂-Emissionen durch alternative Bindemittel.

Zwei der weltweit größten Baustoffunternehmen – Heidelberg Materials und Holcim – sehen ebenfalls großes Potenzial in der Reduktion von Emissionen durch alternative Zementmischungen. „Als Unternehmen in einer energieintensiven Industrie nehmen wir das Thema Nachhaltigkeit sehr ernst“, erklärt ein Sprecher von Heidelberg Materials. Der Konzern setze auf einen nachhaltigeren Produktmix, indem Alternativen wie Hüttensand oder Flugasche eingesetzt werden. „Dadurch lässt sich der Anteil des CO₂-intensiven Klinkers im Zement verringern“, so der Sprecher. Klinker, der Hauptbestandteil von Zement, wird durch das Brennen von Kalkstein und Ton bei Temperaturen

von über 1400 Grad Celsius hergestellt – ein hochenergieintensiver Prozess.

Entscheidend sei für Heidelberg Materials, „dass neue Lösungen nicht nur technisch funktionieren, sondern auch skalierbar und wirtschaftlich sind“, betont der Sprecher. Viele Ansätze seien heute bereits im Laborstadium oder in Pilotprojekten denkbar, ihre breite Anwendung im industriellen Maßstab sei jedoch noch herausfordernd. „Selbstheilende Betone zählen daher derzeit noch nicht zu den Anwendungen, die für unser Produktportfolio eine nennenswerte Rolle spielen“, erklärt der Sprecher.

Zukunft des Bauwesens

Auch der Baustoffproduzent Holcim mit Hauptsitz im Schweizer Zug setzt vor allem auf die Betonmischung, um den Baustoff nachhaltiger zu gestalten. Bisher sei der wichtigste Schlüssel „für klimafreundliche Zemente optimierte Rezepturen. Hier wird der Zementklinker durch Ersatzstoffe wie Hüttensand ersetzt und wir können den CO₂-Fußabdruck um deutlich mehr als 50 Prozent gegenüber einem Standardzement verringern“, sagt ein Holcim-Sprecher auf RHEINPFALZ-Anfrage.

Besonders in den Niederlanden sehen aber einige Experten selbstheilenden Beton weiterhin als Zukunftstechnologie für das Bauwesen. Frank Dehn vom KIT sieht die Thematik recht pragmatisch: „Selbstheilender Beton könnte eine vielversprechende Ergänzung zu klassischen Baustoffen sein, sobald die technischen und praktischen Herausforderungen gelöst sind.“ Eine universelle Lösung werde er jedoch nicht darstellen.

Science-Fiction ist es dennoch nicht: In naher Zukunft könnte bei kleineren Bauprojekten auch hierzulande Beton eingesetzt werden, der seine Risse von selbst wieder schließt – und das ganz ohne Zauberei.

–ANZEIGE–

–ANZEIGE–

ANGEBOTE GÜLTIG BIS MITTWOCH, 15.04.



Hier bin ich richtig



ERASCO Eintopf
versch. Sorten
je 800-g-Dose
(1 kg = 2.24)

-45%

3.29
1.79



Hühner Nudel-Topf
Erasco

XTRA -51%

(1 kg = 1.99)

1.59

UNSERE HIGHLIGHTS

BIS ZU **-67%**

GÜNSTIGER



LIMITIERT! MAX. 3 STÜCK ZUM AKTIONS- PREIS

JACK DANIEL'S Tennessee Whiskey
Original, mit kraftvollem, würzigem Geschmack, oder Whiskey-Likör Honey, 35 - 40 Vol. %
je 0,7-l-Fl. (1 l = 21.42)

-25%

19.99
14.99

RICHTIG FRISCH



300-g-Packg.

FRISCHVERSPRECHEN KAUF LAND QUALITÄT

-33%

4.99
3.33

Marokk./span. Kultur Heidelbeeren Kl. I je 300-g-Packg. (1 kg = 11.10)

SUPER-KAUF!



MILCH-SCHNITTE
Snack
Schnitten mit Milchcreme, Original oder Pfirsich-Maracuja
je 10 Stk. = 280-g-Packg.
(1 kg = 7.11)

-33%

2.29
1.99



FROSTA Fertiggericht
versch. Sorten
je 450 - 500-g-Beutel
(1 kg = 4.44 - 4.94)

-53%

4.79
2.22



KNORR Fix
versch. Sorten
je 28 - 90-g-Beutel
(1 kg = 4.34 - 13.93)

-67%

1.19
0.39



Span./niederl. Gurke, lose Kl. I je Stück

AKTION nur 0.55*

*Aktionsware kann aufgrund begrenzter Vorratsmengen bereits im Laufe des ersten Angebotstages ausverkauft sein. Abgaben nur in haushaltsüblichen Mengen und solange der Vorrat reicht. Alle Artikel ohne Deko. Abbildungen ähnlich. Irrtum vorbehalten. • Die blau gekennzeichneten Kaufland Card XTRA Vorteile werden nur bei Vorzeigen der Kaufland Card XTRA an der Kasse gewährt. • Filialangebote: Kaufland Dienstleistung GmbH & Co. KG, Rötzelstraße 35, 74172 Neckarsulm, Firma und Anschrift unserer Vertriebsgesellschaften finden Sie unter filiale.kaufland.de bei der Filialauswahl oder mittels unserer Service-Nummer 0800 / 15 28 352, E-Mail: kundenmanagement@kaufland.de. Weitere Angebote unter kaufland.de