

Viele Steinchen fürs große Mosaik

Prof. Manfred Curbach ist einer der Väter des Carbonbetons, der die Zukunft des Bauens verändert.

VON ANNETT KSCHIESCHAN

Der Klimawandel ist kein Mythos und er ist auch nicht das exklusive Problem der Sahelzone oder des brasilianischen Regenwaldes. Der Klimawandel zeigt sich auch in monatelangen Dürren in Sachsen und Brandenburg, in der Hochwasserkatastrophe im Ahrtal oder den vielen Extremwetter-Ereignissen, die seit einigen Jahren lokal schwere Schäden verursachen – auch in der Lausitz, im Erzgebirge oder in der Sächsischen Schweiz. Hinter dem Klimawandel steht die zunehmende Erderwärmung. „Und da die Erderwärmung infolge des CO₂-Ausstoßes weiter steigt, werden die Konsequenzen immer schlimmer“, weiß Manfred Curbach. Er ist nicht nur Professor an der Fakultät Bauingenieurwesen der TU Dresden, sondern gilt als einer der Väter des Carbonbetons. Das Material hilft, mehr als 70 Prozent des sonst beim Bauen ausgestoßenen CO₂ einzusparen. Ein „Mosaiksteinchen“ nennt Manfred Curbach das und fügt hinzu „hoffentlich ein großes“. Ohne Hoffnung wäre das, was den gebürtigen Dortmunder antreibt, nicht zu stemmen. Denn das Thema ist ernst. „Das heutige Bauen ist für mindestens 25 Prozent des CO₂-Ausstoßes verantwortlich. Wenn wir bis 2045 tatsächlich komplett klimaneutral werden wollen, darf auch das Bauwesen selber kein CO₂ mehr ausstoßen. Das sind nur noch 21 Jahre! Und wenn man bedenkt, wie langsam Veränderungsprozesse im Bauwesen ablaufen und wie lange Zulassungsverfahren dauern, ist klar, dass nur durch disruptive, also schnelle und große Veränderungen das Ziel der Klimaneutralität beim Bauen erreicht werden kann“, sagt Manfred Curbach. Dazu komme, dass viele Materialien, die beim Bauen gebraucht werden, zu den knapper werdenden Ressourcen zählen, etwa Holz und Sand. Für ihn und sein Team besteht kein Zweifel daran, dass das Thema Nachhaltigkeit immer wichtiger wird. Konkret heißt das, Gebäude länger zu nutzen und beim Neubau auf wiederverwertete oder wiederverwertbare Stoffe zurückzugreifen.

„Wir brauchen ein zuverlässiges und gleichzeitig schnelles Zulassungsverfahren für neue Materialien, Verfahren und Methoden. Dazu ist ein sogenanntes ‚Rolling Review-Verfahren‘ erforderlich, das im Prinzip bei der Entwicklung der Impfstoffe gegen Covid-19 angewendet wurde und nun auf das Bauwesen übertragen werden soll“, erläutert der Professor. Die Bauwerke der Zukunft, da ist Manfred Curbach sicher, werden aus Materialien bestehen, die bei der Herstellung entweder kein CO₂ aus-



Manfred Curbach will einen Beitrag leisten, „um für künftige Generationen eine lebenswerte Erde zu erhalten“. Der TUD-Professor ist Experte für nachhaltiges Bauen. Foto: T. Eckert

„Es wird eine neue Ästhetik geben, die Bauwerke werden flexibel nutzbar sein und mindestens 200 Jahre halten.“

Prof. Manfred Curbach, Fakultät Bauingenieurwesen - Institut für Massivbau an der TU Dresden

stoßen oder – wie am Beispiel von Carbonfasern aus dem CO₂ der Luft – sogar eine sogenannte CO₂-Senke darstellen. „Es wird eine Vielfalt an unterschiedlichen Materialien geben, und viele verschiedene Verfahren zur Herstellung, die die Effizienz im Bauen deutlich erhöhen werden“, sagt Manfred Curbach und nennt als Beispiel digitale Zwillinge von neuen und bereits bestehenden Gebäuden. Durch die Beobachtung und Auswertung der digitalen Bauten gewinne man Erkenntnisse, die die „Lebenszeit“ der Häuser verlängern. „Es wird eine neue Ästhetik geben, die Bauwerke sind flexibler nutzbar und werden mindestens 200 Jahre halten“, ist sich der Professor sicher.

Das Bauen für eine lebenswerte Zukunft ist mehr als Teil seiner Profession, es ist sein Herzsthema. „Ich habe die große Hoffnung, dass wir mit den erforderlichen, großen Veränderungen im Bauwesen dazu beitragen können, den Klimawandel zu stoppen, um für künftige Generationen eine lebenswerte Erde zu erhalten. Dazu will ich meinen Beitrag leisten“, sagt er selbst.

Der Carbonbeton gehört dazu. Mit der ersten Generation des Baustoffs wurden schon viele Gebäude unter anderem in Sachsen instandgesetzt, darunter auch denkmalgeschützte Häuser, deren Bestand so für mindestens weitere hundert Jahre

gesichert ist. An der zweiten Generation des innovativen Baustoffs wird gerade gearbeitet. Wegen der verwendeten Bindemittel und des Carbons, das aus dem CO₂ der Luft hergestellt wird, sei er gleichzeitig bezahlbarer Massenbaustoff und CO₂-Senker. „Oder anders ausgedrückt: Je mehr mit dem Carbonbeton der zweiten Generation gebaut werden wird, umso besser für unser Klima und unsere Umwelt“, sagt Manfred Curbach.

Noch besser ist es, wenn weiter intensiv zum Thema geforscht wird. Dank des LAB, des Living Art of Building, ist das bald direkt in Sachsen möglich. Die Freude war groß, als im November 2023 bekannt wurde, dass

der Bund den Antrag für das Großforschungszentrum bewilligt hat. Seinen Sitz wird das Zentrum, das schon jetzt als das größte seiner Art weltweit gilt, in Bautzen haben. „Hier werden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt an zahlreichen neuen Materialien, Verfahren, Methoden, an der Digitalisierung aller Prozesse und an Herstellungsverfahren arbeiten, mit denen wir ein klimaneutrales, ressourceneffizientes, sicheres, ästhetisches, bezahlbares und flexibles Bauen erreichen können“, sagt Manfred Curbach. Er und sein Team werden auch hier ihren Beitrag leisten – mit vielen kleinen Mosaiksteinchen für ein großes Anliegen: das Bauen der Zukunft.

Knappes Zeitfenster

- Pro Jahr werden weltweit 14 Milliarden Kubikmeter Beton verbaut.
- Beton ist nach Wasser der zweithäufigste verwendete Baustoff.
- Der jährliche Verbrauch an Zement liegt damit weltweit bei 4,2 Milliarden Tonnen und ist verantwortlich für ca. 8 % des gesamten weltweiten CO₂-Ausstoßes.
- Der CO₂-Ausstoß selbst lag 2022 bei 42,2 Milliarden Tonnen.
- Um das 1,5 Grad-Ziel mit 66-prozentiger Wahrscheinlichkeit einzuhalten, ist ein Verbrauch von 229 Milliarden Tonnen erlaubt.
- Bei Einhaltung dieser Grenze ist ein CO₂-Ausstoß von 42,2 Mrd. Tonnen pro Jahr nur noch 5,4 Jahre möglich.



Aus den gedruckten Betonbahnen entstehen Wände. Foto: TUD

Wohnen im 3-D-Druck

Bauingenieure an der TUD entwickeln das Betondruck-Verfahren CONPrint3D.

Zusammen mit Kollegen beschäftigt sich Prof. Viktor Mechtcherine, Direktor des Instituts für Baustoffe an der TUD, seit mehr als zehn Jahren mit 3-D-Druck. „Wir wollten von Anfang an etwas Praktisches fürs Bauwesen realisieren“, erinnert sich Mechtcherine. Der Drucker sollte nicht nur automatisiert, digital und mobil sein, sondern auch kostengünstigen Transportbeton als „Tinte“ nutzen. Was seit einigen Jahren bereits global Verwendung findet, sind Betondrucker, die optisch an kleinere Versionen der Portalkräne am Hafen erinnern. Diese Maschinen müssen allerdings aufwendig montiert werden und größer sein, als das, was sie drucken. Die bahnbrechende Innovation von Prof. Mechtcherine und seinem Team hingegen ist flexibel und schnell einsatzbereit: „Wir haben die Idee

eines mobilen Druckers auf Basis einer modernen Betonpumpe entwickelt.“ 2016 war das Konzept fertig und erhielt auf der bauma – der bedeutendsten Fachmesse für Baumaschinen – einen Innovationspreis. Basierend auf diesem Konzept hat die Firma Putzmeister den Drucker KARLOS gebaut und erfolgreich erste Objekte gedruckt. Das Verfahren ist weltweit einmalig: „Eine sächsische Erfolgsstory“, erklärt Prof. Mechtcherine. Die Wissenschaftler an der TU Dresden sind auf dem Gebiet der Betondrucktechnik global führend. Der zukunftsweisende Forschungszweig macht eine ressourcenschonende, zeiteffiziente und deutlich weniger personalaufwendige Bauweise praktisch umsetzbar. So lässt sich den anspruchsvollen Wohnungsmärkten von morgen begegnen. „Wir können es uns nicht leisten, im Bauwesen konservativ zu denken – wir brauchen eine schnelle Umsetzung der Innovationen“, ist Prof. Viktor Mechtcherine überzeugt. VDA

Leichter Beton gegen Steinschlag

Das Wetter wird immer extremer – damit braucht es neue Baustoffe, um Menschen in Gebäuden zu schützen.



Steinschlag ist nur ein Problem fürs Bauen im Gebirge? Längst nicht mehr nur dort, weiß apl. Prof. Dr.-Ing. Birgit Beckmann vom Institut für Massivbau an der Fakultät für Bauingenieurwesen der TUD. „Durch die geänderten Wettererscheinungen – wie immer extremere Unwetter oder Stürme – ist das zunehmend auch an anderen Orten ein Problem für Gebäude.“ Hinzu kommen Instabilitäten im Boden – beispielsweise in durch den Klimawandel auftretenden Permafrostböden; sowie terroristische Gefahren. „Es geht darum, den Anprallwiderstand von Betonbauwerken zu erhöhen“, sagt die Dresdner Expertin. „Ziel ist dabei immer der Schutz von Menschenleben.“ Die Gebäude müssen also so widerstandsfähig sein, „dass sie durch den Anprall nur so gering geschädigt werden, dass sie Menschenleben zuverlässig schützen können“. Das Hauptproblem für die Wissenschaftler: Sie kennen natürlich das Materialverhalten von Beton; allerdings weitgehend nur mit Blick auf ruhende Lasten. Für den sogenannten Impakt – einen Aufprall also – muss die Festigkeit zunächst genauer untersucht werden, um Lösungen zu entwickeln. „Das wird

auch längst getan, allerdings wird der Widerstand gegen solche Anprallsituationen bisher meist durch massive Bauteile gewährleistet“, beschreibt Birgit Beckmann. Massiv heißt aber auch: hoher Materialeinsatz. Es geht den Forschern also einerseits um mehr Sicherheit, die andererseits mit leichteren Stoffen und weniger Ressourcen erzielt werden kann. Genau daran wird auch im Institut für Massivbau in Dresden geforscht. „Wir arbeiten hier zum Beispiel an nachträglich aufgetragenen, sehr dünnen Verstärkungsschichten.“ Diese Schichten können unter anderem aus einer gut einen Zentimeter dünnen Feinbetonschicht mit eingebettetem Stahl- oder Carbondraht bestehen. Sie werden zum Beispiel an der Unterseite von Steinschlaggalerien angebracht – Einhausungen von Gebirgsstraßen also – und sorgen dort dafür, dass die Betonplatte vom Steinschlag nicht durchlöchert wird; der Stein also nicht auf die Straße gelangt. „Das kann die Schädigung des Bauteils oder des gesamten Bauwerks so reduzieren, dass ein vollständiges Versagen der Struktur verhindert wird“, erläutert die Wissenschaftlerin. Geforscht und entwickelt wird an der TU Dresden dabei in interdisziplinären Teams. „Wir setzen also auf das Wissen aus verschiedenen Fachrichtungen“, erklärt Prof. Birgit Beckmann. Denn an den Schnittstellen der Fachrichtungen entsteht der größte Erkenntnisgewinn, sagt sie. JENS FRITZSCHE



Seminar an der TUD zum Thema Nachhaltigkeit im Bauwesen. Foto: privat

Die nachhaltige Bauwende

Eine sozialverträgliche und ökologische Bauweise beginnt schon bei der Lehre.

Um resiliente und zukunftsfähige Bauwerke und Städte zu konzipieren, ist ein Umdenken erforderlich. „Gebäude müssen kreislauffähig gedacht werden“, erklärt Laura Oberender. Sie ist Teil des Vereins Nachhaltigkeits-AG Bauwesen der TU Dresden e. V., der sich im Mai 2021 zunächst als Hochschulgruppe gründete und mittlerweile 15 aktive Mitglieder und über 150 Interessierte in den Infokanälen zählt. „Es geht nicht nur darum, wie schön ein Gebäude nach der Fertigstellung ist, sondern auch, was am Ende des Lebenszyklus damit passiert.“ Mit flexibler Umnutzung lasse sich die Lebensdauer eines Gebäudes verlängern. Neben praktischen Ansätzen wie dem Einsatz alternativer Materialien sowie einer ressourcenschonenden, energieeffizienten und platzsparenden Bau-

weise geht es der Gruppe insbesondere auch um die Anpassung der universitären Ausbildung. „Die nachhaltige Bauweise muss von Anfang bis Ende gedacht werden, von der Lehre bis zu den Baubüros und Handwerkern“, erläutert Oberender. „Bei meiner Vertiefung im Studium Bauingenieurwesen ist mir aufgefallen, dass das Thema Nachhaltigkeit noch zu kurz kommt.“ Daraufhin gründete sie zusammen mit anderen Interessierten die Hochschulgruppe – auch um die Lehrkräfte bei der inhaltlichen Umsetzung zu unterstützen. „Wir wünschen uns, zukünftig noch enger mit der Fakultät zusammenzuarbeiten, um die Hochschulmodule weiter mitzugestalten“, sagt Oberender. Der Verein arbeitet zu diesem Zweck selbst Vorlesungen aus. Außerdem organisiert die Gruppe Exkursionen mit Praxisanteilen zu vielseitigen Themen: vom kreislauffähigen Bauen und Sanieren bis hin zu natürlichen Bau- und Dämmmaterialien. VDA