

Das erste kommerzielle Mietwohnprojekt, das aus dem Drucker kommt, wird im holländischen Eindhoven schrittweise erweitert.



Neue Perspektiven im Bauwesen

Auf einer etwas anderen Baustelle im niederösterreichischen Hausleiten ist zum ersten Mal in Österreich ein Rohbau aus dem 3D-Drucker entstanden. Die Technologie wird auch schon in anderen Ländern eingesetzt.

Nicht nur bei den Pressevertretern war das Interesse an der neuen Technologie groß, als es in Hausleiten ans Hausdrucken ging. Auch die Führungsebene der beteiligten Unternehmen Strabag, Peri und Lafarge hatte das zum Anlass genommen, sich vor Ort einen Eindruck von der neuen Technologie zu verschaffen. „Der 3D-Betondruck ist eine spannende Ergänzung zu anderen Bauweisen“, sagt Klemens Haselsteiner, das für Innovationen zuständige Vorstandsmitglied der Strabag. Ursprünglich hatte man vorgehabt, am Betriebsstandort Hausleiten einen Bürozubau in konventioneller Ziegelbauweise umzusetzen. Die Idee, stattdessen den 3D-Betondruck im Selbsttest zu erproben, war vom Schalungsunternehmen Peri gekommen. Aus der

Grundlagenforschung sei die Technologie mittlerweile heraus und nun ginge es darum, die Abläufe auf der Baustelle zu erlernen. Automatisierung sei vor dem Hintergrund eines postulierten Fachkräftemangels nicht negativ zu sehen. Ein positives Signal wäre die Baugenehmigung gewesen. „Die Behörden haben mitgemacht und das ist schon etwas Besonderes“, sagt Strabag-Vorstandsmitglied Peter Krammer in seiner Rolle als Bauherr. Entscheidend wäre gewesen, den Nachweis über die Sicherheit der Konstruktion zu erbringen. Das wäre generell gut machbar und Planern will man bei Peri mit extra Beratung dafür zur Verfügung stehen. „Wir wollen in verschiedenen Ländern für Bauten in unterschiedlichen Dimensionen die Baugenehmigungen erwirken und die Gebäude in Nutzung bringen“, sagt Fabian Meyer-Brötz, für den Hausdruck bei Peri zuständiger Leiter, zur Markteinführung. Damit würde die Tauglichkeit beweisbar und das sei auch der Unterschied zu reinen Musterhäusern.

Neue Bauweise

Peri-Vorstandsvorsitzender Christian Schwörer erklärt, warum man sich für diese Technologie stark macht: „Wir wollten das Disruptionsrisiko abfedern, und wenn die Bauweise kommt, dann müssen wir es selbst machen.“ Zu diesem Zweck hat man sich vor drei Jahren in das dänische 3D-Druckerunternehmen Cobod eingekauft. Der Druckkopf bewegt sich entlang der drei Dimensionen auf einem fix installierten Metallrahmen. Das System ist grundsätzlich in 2,5-Meter-Schritten modular erweiterbar und in der Länge sei man daher nicht limitiert. In der Breite beträgt das Limit zurzeit 15 Meter und bei der Bauhöhe sind es zehn Meter.

Drei Stockwerke hat ein Mehrfamilienhaus, welches letztes Jahr in Deutschland den Mietern übergeben wurde. Dass man derzeit nicht nach Belieben in die Höhe drucken kann, sorgt aber keineswegs für Beunruhigung unter den Baufachleuten. Der Marktanteil, den man bereits heute



© Strabag/Peri

abdeckt, wäre groß genug. Der Hausdruck hat viel mehr mit dem Thema Schalung zu tun, als das auf den ersten Blick erkennbar ist. Die gedruckten Außen- und Innenwände funktionieren nämlich als verlorene Schalung. Der Roboter zieht Bahnen und produziert Lagen aus Trockenmörtel, in Hausleiten sind sie sechs Zentimeter breit und zwei Zentimeter hoch. Eine Lage stapelt sich auf die andere und am Ende sind so innen wie außen Wände entstanden. Gleichzeitig bauen sich dazwischen zwei voneinander getrennte Hohlkammern auf. Eine davon wird am Ende mit Ortbeton gefüllt, was die gedruckten Wände voll

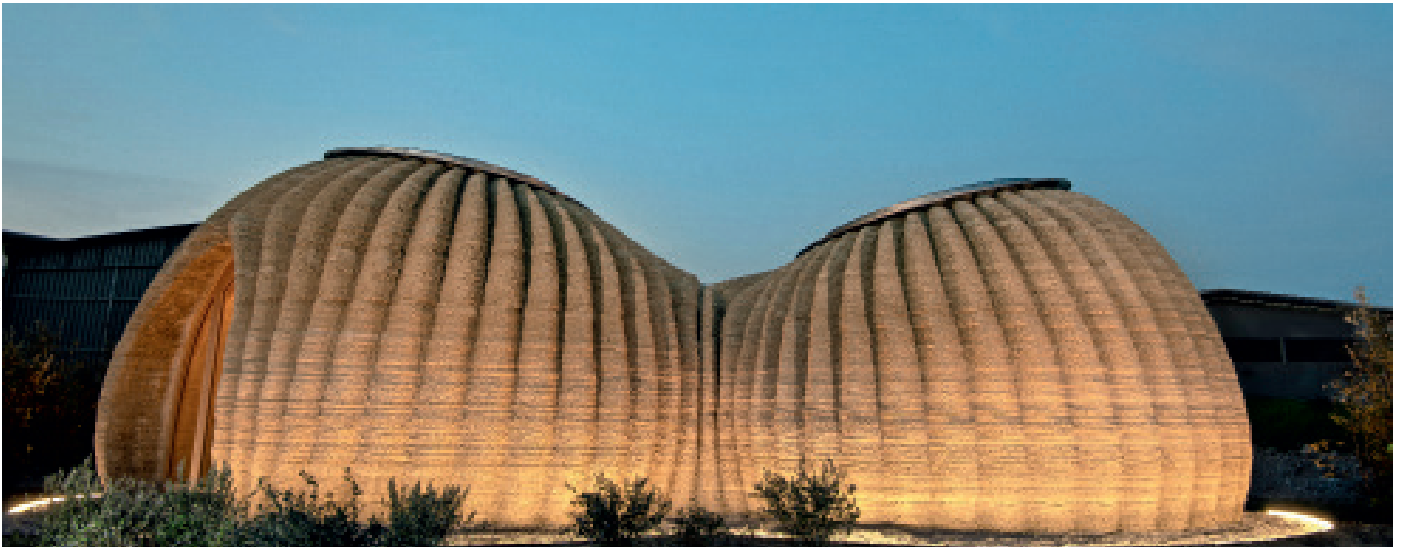
belastbar machen soll. In die innen liegende Kammer wird am Ende eine Schüttdämmung eingebracht.

Eine runde Sache

Auch beim Betonlieferanten Lafarge ist man von den Potenzialen der Technologie überzeugt. Der Druck würde laut Österreich-Geschäftsführer Berthold Kren vor allem in der Vorfertigung für neue Perspektiven sorgen. Da dabei zu sein wäre gut: „Freiformen, die mit Schalungen unökonomisch sind, lassen sich nun bereits ab Losgröße eins umsetzen.“ Was die Anschlüsse und die Verlegung von Installationen oder

Das erste heimische Referenzprojekt fürs 3D-Drucken entsteht derzeit in Hausleiten.

die Stürze betrifft, würde man laut Bauleitung erst noch Erfahrungen sammeln. Nicht nur BIM-Modelle, sondern auch generierte 3D-Modelle, die mit CAD-Programmen erstellt werden, sind als Druckvorlage einsetzbar. Damit der Drucker „weiß“, was er wann zu tun hat, wird das Datenmodell in einen Maschinencode übersetzt. Die typische Lagenoptik mit den wulstartigen Überständen sei übrigens nicht Bedingung. Falls das Wandrelief nicht erwünscht ist, streift das die Maschine auch ab. Konventionelle Grundrisse mit vier Wänden und Ecken im →



Raum zu drucken ist ebenfalls möglich. Was die Schnelligkeit beim Rohbau angeht, setzen die Drucker mit fünf Minuten für einen Quadratmeter Wand neue Maßstäbe.

Die drei Wochen Bauzeit für den 125 Quadratmeter großen Rohbau in Hausleitern sind gut, aber noch nicht das Maß aller Dinge. Da die reine Druckzeit lediglich 45 Stunden ausmacht, geht man bei Peri

davon aus, dass man auf eine Woche Bauzeit runterkommen könnte. Wenn also die Prozesse einmal gelernt sind und falls auch im 24-Stunden-Betrieb gedruckt wird, dürfte der Baufortschritt zum Argument werden. Ein anderes im wahrsten Sinn des Wortes gewichtiges Argument fürs Drucken nennt Meyer-Brötz: „Mit zunehmender Technologiereife ist davon auszugehen,

dass man die extra Betonfüllungen weglassen wird können.“

Druckerfüllung mit Lehm

Erfahrungen mit dem Drucken werden auch auf Baustellen in anderen Ländern gesammelt. Beim ersten gedruckten Haus in Italien waren Mario Cucinella Architects für das Design hinzugezogen worden. Hier wurde ein fundamental nachhaltiger Ansatz verfolgt. Ausschließlich natürliche Materialien kamen zum Einsatz. Ein Gemisch aus Erde, Stroh und Spreu von Getreide ersetzte hier den Beton. Jener Bau kann daher als absolut naturverträglich sowie als recycelbar im eigentlichen Sinn gelten. Die Materialkosten für den gedruckten Lehmbau mit 40 Zentimeter starken Wänden werden mit 900 Euro angegeben.

In der Lombardei wurde als Folgeprojekt eine Art Kokon mit erweitertem Grundriss realisiert. Der Projektname Tecla steht stellvertretend für „Technology“ und „Clay“. 200 Stunden reine Druckzeit braucht es für ein Tecla-Haus, das per mittig aufgestelltem Kran kreisförmig gedruckt wird. 150 Kilometer an Bahnen werden in 350 Schichten für so ein Raumgebilde insgesamt gelegt. Am Ende stehen in der gebauten Struktur auf 60 Quadratmetern ein Wohnraum inklusive Küche sowie ein Schlafraum zur Verfügung. Einzelne Einrichtungsgegenstände zum Pionierbau wurden auch gedruckt. „Diese Technologie und das Design geben eine konkrete Antwort für heutige



Formensprache und Raumdesign von Mario Cucinella Architects verleihen dem gedruckten Rundhaus Tecla (Bilder oben und hier) Qualitäten. Der Baustoff Lehm und die Dämmmaterialien sind reinste Naturprodukte und vollständig abbaubar.



Herausforderungen beim Wohnen, und zwar nicht nur theoretisch“, kommentiert Architekt Mario Cucinella, der sich mit der School of Sustainability (SOS) in Italien einen Namen gemacht hat. Die Übertragbarkeit jenes „Öko-Habitats“ auf andere Klimazonen und die Verwendbarkeit lokal verfügbarer Erden werden betont.

Alltagstauglichkeit

Tatsächliches Bewohnen war das erklärte Ziel beim ersten holländischen 3D-gedruckten Haus. Um das öffentlichkeitswirksam zu demonstrieren, wurden Leute zum Probewohnen gesucht und gefunden. Im Gegensatz zu den vorangegangenen Beispielen wurden in Eindhoven Einzelteile in einer Halle gedruckt und infolge auf der Baustelle zusammengefügt. Insgesamt fünf Gebäudeeinheiten sollen es am Standort werden, wobei die letzte Einheit mehrstöckig geplant ist. Das Design kommt hier von der Architektin Francine Houben gemeinsam mit dem Büro Van Mierlo Architects. Befreit

Fürs Einbringen der Fensterstürze in die Wände wird die Drucktätigkeit kurz unterbrochen, bevor neuerlich Bahnen darübergezogen werden.

von der traditionellen Formgebung wollte man mit dem Druck einen neuen Ansatz verfolgen. Wie „Findlinge“ in einem Wald sollen die Baukörper verstreut daliegen. Die Inspiration dazu war von der bestehenden bewaldeten Umgebung gekommen. Die Anfänge des Projekts gehen laut offiziellen Informationen auf eine vor mittlerweile fünf Jahren gestartete Initiative der Stadt Eindhoven zurück. Projektpartner aus der Bauwirtschaft wären dazugestoßen. Ausschlaggebend war hier die Motivation, ein vermietbares Wohnprojekt zu starten.

Vervielfältigung der Bauten

Ambitionierte Pionierprojekte mit mehreren Hauseinheiten auf einmal gibt es weltweit. Beim bisher größten geplanten Projekt im texanischen Austin mit hundert Wohneinheiten tritt auch die dänische Architekturfirma BIG rund um Bjarke Ingels in

Erscheinung, die sich beim Drucker-Startup Icon beteiligte.

Im Zusammenhang mit den gedruckten Bauten wird gerne auch das Schlagwort Nachhaltigkeit gebraucht. Betonleichtbau als ökologischer Bruder des Betonbaues lässt sich tatsächlich gut argumentieren. Spätestens dann, wenn Ortbetonfüllungen obsolet werden, kann der Materialeinsatz als effizient gelten. Erfolg versprechende Versuche mit Recyclingbeton sowie alternativen Baumaterialien gibt es. Die in der Errichtung benötigte Energie hält sich auch sehr in Grenzen. Beim Druckerhersteller Wasp werden zum Beispiel 6 kW Leistung abgegeben, was ungefähr dem Betrieb von drei Haarföns entspricht. All das lässt die neue Bauweise in Bezug auf ihre Nachhaltigkeit recht gut aussehen. Leistbarkeit ist ein anderes triftiges Argument im Zusammenhang mit gedruckten Häusern. In den USA wurde nicht zuletzt deswegen eine „Obdachlosensiedlung“ damit umgesetzt.

Unter dem Namen East 17th Street Residences finden sich im Land der unbegrenzten Möglichkeiten aber auch Premium-Hausdrucke. Für die Bauindustrie ist die neue Bauweise ein Nischenprodukt, deren Nische aber rasch größer werden könnte. Eine erste Baufirma, die das ganze eigenständig in Serie umsetzt, hat sich in den Vereinigten Staaten auch bereits etabliert. Sie verspricht um 40 Prozent geringere Baukosten und produziert vollwertige Einheiten zu einem kolportierten Marktpreis von umgerechnet 250.000 Euro. Nicht zuletzt ist es der überschaubare Personalbedarf, der die Baukosten unten hält. Im österreichischen Hausleiten waren es vier Leute, welche die Bautätigkeit begleitet haben. Der Drucker kommt jetzt erst einmal über den Winter in die Halle. Dort wartet er die ersten echten Aufträge ab. •