



Foto: Strabag/Peri

Der Strabag-Bau im niederösterreichischen Hausleiten während des Druckvorgangs. Der Portaldrucker von Peri muss nur einmal kalibriert werden, dann druckt er los

# Häuser auf Knopfdruck



WohnenPlus Digital  
mehr online unter  
[wohnenplus.at](http://wohnenplus.at)

Häuser aus dem 3-D-Drucker gelten für die einen als die Zukunft am Bau – für andere gelten sie als Spinnerei. Doch die Möglichkeiten des 3-D-Drucks werden eifrig erforscht und ausprobiert, wie zwei Projekte aus Österreich zeigen.

— ROBERT TEMEL

Seit fünf Jahren gibt es ein Spin-off-Unternehmen der Universität Innsbruck namens incremental3d, das auf Beton-3-D-Druck spezialisiert ist. CEO Georg Grasser erklärt: „Wir haben den Anspruch, Architektur aus dem Drucker voranzutreiben. Es wird oft nach Möbeln und Kunstwerken gefragt, aber es geht auch um Prototypen für Teile von Bauwerken, etwa für eine Brücke in Venedig.“ Diese 12 mal 16 Meter große Brückenstruktur wurde mit der Block Research Group der ETH Zürich und Zaha Hadid Architects realisiert. „Striatus“ besteht aus 53 Fertigteilen, die im Werk gedruckt wurden, und kommt ohne Bewehrung aus, weil nur Druckkräfte auftreten. Der Ansatz des Unternehmens ist Vorfabrikation mit dem 3-D-Drucker mit besseren Arbeitsverhältnissen im Werk statt auf der Baustelle im Freien.

Die Zementindustrie ist bemüht, CO<sub>2</sub> in der Produktion zu reduzieren. 3-D-Betondruck hat allerdings bereits jetzt den Vorteil, dass im Vergleich zum konventionellen Bauen, egal, ob in Ort-

beton oder Fertigteilen, viel Material gespart werden kann. Beispielsweise reduzierte sich der Materialverbrauch bei einem Pavillon von incremental3d im Vergleich zum Guss von 50 auf 1,2 Tonnen. Gedruckt werden nur Wände und Aussteifungen, nicht der ganze Querschnitt, wie das bei gegossenen Bauelementen stets der Fall ist. Das reduziert die Materialmenge, ändert aber nichts am Material selbst. Über Druckmedien wird aktuell viel geforscht, Baumaterialhersteller bieten spezifische Produkte fürs 3-D-Drucken und entwickeln neue. Thema sind dabei Recyclingmaterialien, aber auch völlig neue Ansätze: Die Herstellung von Zement und Beton benötigt viel Energie, der chemische Prozess setzt CO<sub>2</sub>-Emissionen frei. Geopolymere haben das Potenzial, Zement zum Teil zu ersetzen: Aus Gesteinsmehl und einer aktivierenden Substanz entsteht ein hartes, anorganisches Polymer, ohne dass Kohlendioxid übrig bleibt. Dazu kommt die Forschung zum Thema Bewehrung. Georg Grasser meint: „Es gibt eine

neue Technologie, bei der beim Druck ein Seil mitgeführt wird, das die Bewehrung in eine Richtung bildet. Natürlich kann man auch Kanäle für nachträgliche Bewehrung drucken und danach vergießen.“

## Unterschiedliche Druckmethoden

Die kleine österreichische Firma incremental3d druckt Fertigteile, deren



Foto: incremental3d

3-D-Druck von Fertigteilen mittels Roboterarm für die Brücke „Striatus“ in Venedig

Größe durch Transport und Montage begrenzt ist, und sie tut das mit einem Industrie-Roboterarm mit sechs Freiheitsgraden, was sehr komplexe und feine Geometrien ermöglicht. Es gibt jedoch auch andere Methoden. Der deutsche Schalungs- und Gerüsthersteller Peri tüftelt ebenso am 3-D-Betondruck und verwendet dafür einen Portaldrucker, der direkt auf der Baustelle aufgestellt wird, um ganze Häuser zu drucken. Das funktioniert ähnlich wie der 3-D-Drucker zu Hause: Der Druckkopf ist auf einer Rahmenkonstruktion auf Stützen montiert und kann in der Höhe und in zwei horizontale Richtungen bewegt werden, besitzt also nur drei Freiheitsgrade. Beim Drucken werden Konstruktionen schichtweise aufgebaut. Decken können noch nicht gedruckt werden, sie werden entweder als Fertigteile oder in Ortbeton hinzugefügt, ebenso wie Stiegen. Mittlerweile sind auch auskragende Bauteile möglich. Gedruckt werden kann in einem Volumen von 14,5 Meter Breite, neun Meter Höhe und unbegrenzter Länge.

### 3-D-Druck in Österreich

Peri errichtete in Hausleiten einen Bürobau für die Strabag. Die Wände wurden dreischichtig gedruckt, zwischen

die äußeren Schichten kam die Wärmedämmung, zwischen die inneren wurde Ortbeton gegossen, weil es für die statische Bemessung gedruckter Betonstrukturen noch keine Normen gibt. Das 125 Quadratmeter große Haus wurde in 45 Stunden reiner Druckzeit hergestellt. Mittlerweile lieferte Peri den Portaldrucker auch an einen Fertigteilhersteller. Jan Graumann, Global Head of Business Development and Sales 3D Construction Printing bei Peri, schildert den aktuellen Boom: „Man kann nicht ab morgen alles am Bau drucken, aber Beton-3-D-Druck ist ein wichtiger Teil der Zukunft der Baubranche. Es entstehen ständig neue Firmen in diesem Sektor, große Bauunternehmen etwa in Frankreich und den USA befassen sich damit, auch die Strabag. Und viele Materialhersteller forschen in diesem Bereich.“

### Weiterbauen

Medienberichte über 3-D-gedruckte Architektur zeigen oft freistehende Einfamilienhäuser, auch das Beispiel in Hausleiten entspricht diesem Typus. Die Realität des Bauens ist heute jedoch eine andere: Es geht um dichte, mehrgeschossige Architektur und um das Weiterbauen am Bestand. Das wird grundsätzlich, vielleicht noch nicht heute,



Foto: Rafeela Prell

Für die Kunst am Bau von Melanie Ebenhoch beim Kallco-Wohnbau com22Plus in der Wiener Berresgasse (feld72) wurden die Betonrohlinge gedruckt, die dann in Handarbeit mit Glasmosaik belegt wurden.

aber in absehbarer Zeit, auch der 3-D-Druck leisten können. Für den Portaldrucker braucht es Platz, aber das spricht nicht grundsätzlich gegen das Weiterbauen. Und gedruckte Fertigteile können selbstverständlich für Erweiterungen von Bestandsbauten verwendet werden, individuell an das Vorhandene angepasst. Wo es Weiterentwicklung braucht, das ist der Bereich des Baurechts und der Normen. Graumann meint: „Egal, wo wir gebaut haben, waren wir froh über die gute Kooperation mit den Behörden. Es liegt in der Natur der Sache, dass die Regulative dafür noch nicht existieren.“

### Die Ästhetik des Druckens

Gedruckte Architektur bietet eine neue Ästhetik. Dazu zählt der charakteristische Schichtenaufbau, aber auch die Tatsache, dass Elemente der Logik der Druckableitung folgen, wie das in der Geschichte der Architektur etwa mit Kuppeln und Bögen der Fall war. Georg Grasser stellt fest: „Wir sind beim Drucken in geometrischer Hinsicht sehr frei. Es macht kaum einen Unterschied, ob man komplexe oder einfache Geometrien druckt. Viele Architekten interessiert es, dass der Herstellungsprozess vor allem in der Form und Oberfläche der Objekte gut erkennbar ist.“ 3-D-Druck ist schon sehr flexibel, die Rundungen des Strabag-Projekts sind technisch nicht notwendig, wie ein anderes Peri-Projekt mit scharfen Kanten deutlich macht. Doch eines ändert sich gravierend durch den 3-D-Druck: Baubegleitende Planung ist nicht mehr möglich, alles muss fertig geplant sein, wenn der Drucker startet – ein nachhaltiges Ziel in vielfacher Hinsicht, dass der Vision, Gebäude auf Knopfdruck bauen zu können, näher kommt. 



Foto: nano

Die Brücke Striatum in Venedig, ein Projekt von Blick Research Group ETH Zürich und Zaha Hadid Architects mit incremental3d

