

Beim 3D-Druck eines Bauteils wird das Material Schicht um Schicht aufgetragen. Um die notwendige Stabilität und Tragfähigkeit zu gewährleisten, erforscht IMT in einem ersten Prototyp die geeignete Materialzusammensetzung und -konsistenz.



Industrie 4.0 hält Einzug in die Bauindustrie

3D-Druck: Damit Architektenträume wahr werden

Am Institut Mines Télécom (IMT) Lille-Douai wird eine Vielzahl von Forschungsprojekten in Partnerschaft mit der Industrie realisiert. Derzeit forscht die Hochschule an der Nutzung des 3D-Druckverfahrens für die Baubranche und geht damit einen entscheidenden Schritt zur Einführung von Industrie 4.0 in das Bauwesen. Ziel ist es, beliebig geformte Bauteile nach digitalen Plänen im 3D-Druck herzustellen. Die additive Fertigung ermöglicht dabei nicht nur die wirtschaftliche Produktion in Losgröße 1, sie ist außerdem schnell und ressourcensparend.

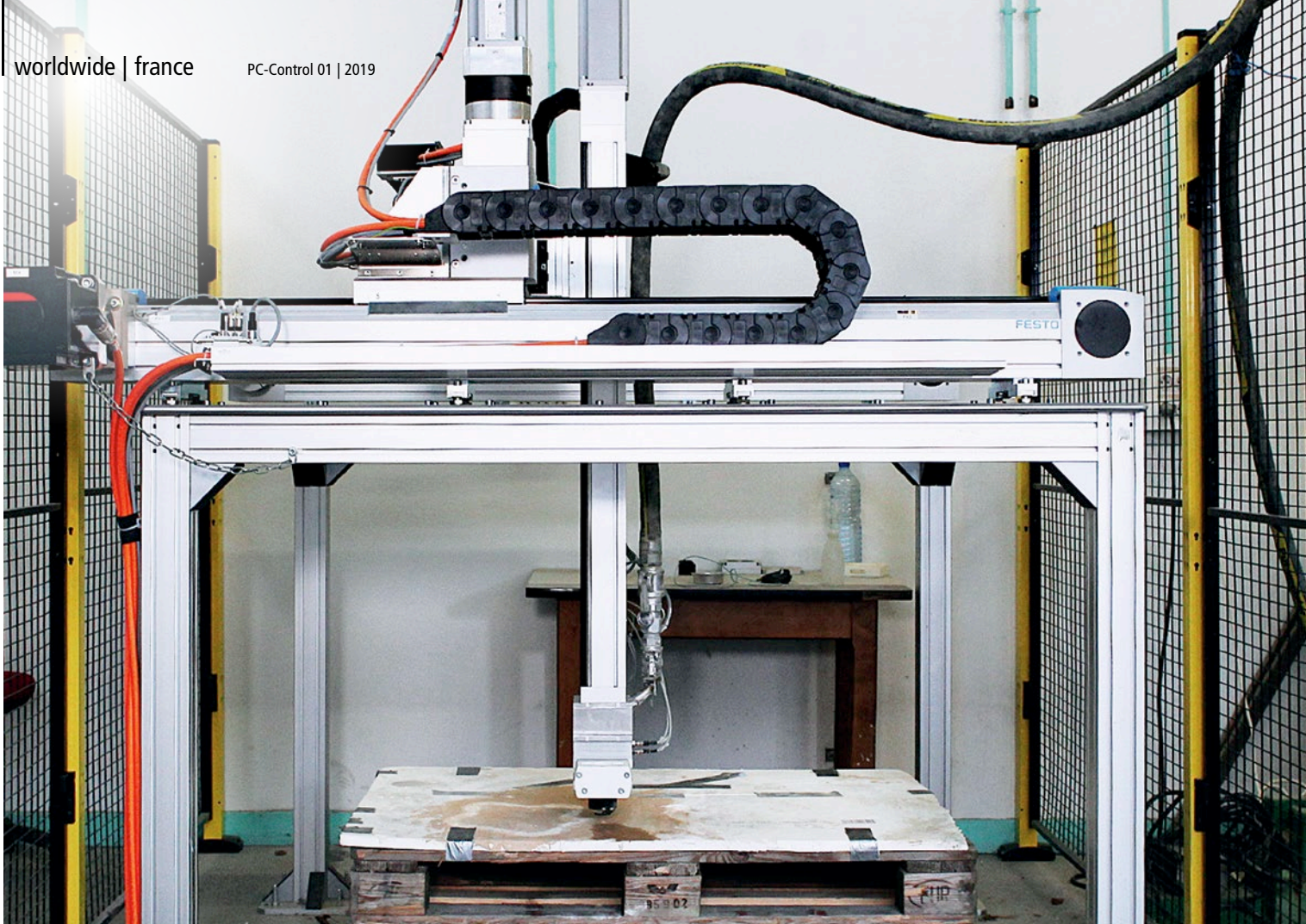


Sébastien Rémond, Professor an der IMT Lille-Douai, am Bedienpanel.



Unter dem Projektnamen „Matrice“ erforschen das Institut Mines Télécom (IMT Lille-Douai) in Zusammenarbeit mit der Ecole Nationale Supérieure d’Architecture et de Paysage Lille (ENSAPL) die Möglichkeiten der Nutzung additiver Fertigungsverfahren in der Baubranche. Finanziert wird dieses Sondierungsprojekt von der Region Haut-de-France und dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung. Beteiligt sind auch verschiedene Industrieunternehmen, die direkt oder in Form von Partnerschaften unterstützend an dem Projekt mitwirken. Der Beitrag von Beckhoff zu dem Projekt ist eine PC-basierte Steuerungsplattform für die Automatisierung des 3D-Druckers von Matrice.

Da es sich im Bauwesen traditionell um Einzelfertigung handelt, passen Architektur und additive Fertigung grundsätzlich gut zusammen. Nun soll das Projekt Matrice unter der Leitung von Sébastien Rémond, Professor am IMT, den Machbarkeitsnachweis für die effiziente Herstellung von Betonbauteilen im 3D-Druck erbringen – auch im Hinblick auf die Serienfertigung. Als Prototyp wurde ein 3D-Drucker für Bauteile mit einem Volumen von bis zu einem Kubikmeter entwickelt. Mit diesem will man das Potenzial des neuen Verfahrens in allen Einzelheiten ausloten: die roboterbasierte Umsetzung des Druckers, die Verwendung geeigneter Materialien und die architektonische Tragfähigkeit. Die Bandbreite der in Zukunft möglichen Anwendungen reicht von Modellbau, Fertigbauteilen und einzigartigen Architekturelementen bis hin zu kompletten Häusern aus dem 3D-Drucker.



Der erste Prototyp kann Bauteile mit einem Volumen von bis zu einem Kubikmeter und einfachen Formen herstellen. Die Automatisierungstechnik für den 3D-Drucker stammt von Beckhoff.

Herausforderungen eines interdisziplinären Projekts

„Eine der Grundvoraussetzungen, um Betonbauteile im 3D-Druck zu erzeugen, ist die Herstellung von Materialien mit einer geeigneten Zusammensetzung und Beschaffenheit, insbesondere im Hinblick auf den Übergang zur Serienfertigung“, erläutert Sébastien Rémond. Denn um Stabilität beim schichtweisen Aufbau einer Form zu gewährleisten, muss das zement- oder tonbasierte Material über sehr spezielle Eigenschaften verfügen: Beispielsweise muss es flüssig genug sein, um es pumpen zu können, andererseits darf es nicht zerfließen, damit man in dem kontinuierlichen Prozess weitere Schichten aufbringen kann.

Die Erforschung der additiven Fertigung für das Bauwesen erfordert jedoch die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Vertretern unterschiedlichster Fachbereiche. Experten für Chemie, Automatisierungstechnik, Informatik und Maschinenbau, aber auch für Architektur und Ingenieurwesen tragen in ihren Arbeitsgruppen zur Erreichung der Projektziele von Matrice bei. Erstes Ziel ist die Entwicklung eines druckbaren Baustoffes, der zugleich eine strukturelle, ästhetische sowie thermische Funktion übernehmen kann und auch für die Serienfertigung geeignet ist. Die zweite Projektherausforderung besteht in der präzisen Umsetzung des Druckvorgangs entsprechend des digitalen Bauplans. Dafür wird der am PC erstellte digitale 3D-Bauplan von der PC-basierten Steuerungsplattform in Schichten zerlegt und abgearbeitet. Durch die exakte Koordination

Als Steuerungsplattform und HMI-Schnittstelle nutzt IMT den Economy-Einbau-Panel-PC CP6203.

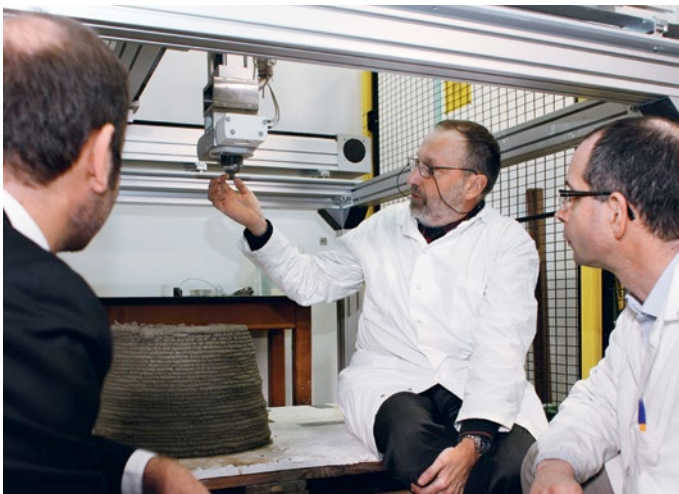


von Drehbewegung, Pump- und Druckvorgang entsteht dann das gewünschte Objekt. Die Vorteile des digitalisierten Verfahrens sind dabei einerseits die große Wiederholgenauigkeit und andererseits die Möglichkeit einer kontinuierlichen Optimierung durch die gezielte Änderung einzelner Prozessparameter.



Zu den Grundvoraussetzungen für die Herstellung von Betonteilen im 3D-Druck zählt die Entwicklung einer geeigneten Materialzusammensetzung.

Professor Sébastien Rémond beim Einstellen des Druckkopfs, der die digitalen Baupläne robotergestützt mit vier interpolierenden Achsen im Arbeitsraum ausführt.



Als Automatisierungsplattform des 3D-Druckers nutzt das IMT den Economy-Einbau-Panel-PC CP6203 mit 19-Zoll-Touch-Display. Die Vernetzung zwischen dem PC, den Sensoren, Sicherheitsvorrichtungen und Elektronikkomponenten zur Steuerung der Motoren erfolgt über den EtherCAT-Koppler EK1100 und

verschiedene EtherCAT-Klemmen. Diese Plattform übernimmt die präzise Steuerung von vier interpolierenden Achsen, um den berechneten Pfaden durch die robotergestützte Bewegung und Drehung des Druckkopfs im dreidimensionalen Arbeitsraum zu folgen. Zu diesem Zweck werden der Servoverstärker AX5206 in Kombination mit den Servomotoren AM8052 sowie Drittanbiertmotoren eingesetzt.

„Ein weiterer Pluspunkt der PC-basierten Steuerung ist ihre Modularität; sie ermöglicht eine einfache Erweiterung der Maschine durch Hinzufügen neuer Komponenten“, erklärt Sébastien Rémond und fügt hinzu: „Dieses Projekt ist zwar noch keine reale Anwendung, aber es stellt einen ersten Schritt in der Entwicklung dar. Der nächste Schritt wird die Entwicklung eines zweiten, größeren Prototyps sein, der ein Volumen von 27 m³, also 3 x 3 x 3 m abdecken kann, und damit in der Lage sein wird, größere, vor allem aber auch komplexere Objekte herzustellen.“

weitere Infos unter:

www.imt-lille-douai.fr/ecole/identite

www.beckhoff.fr