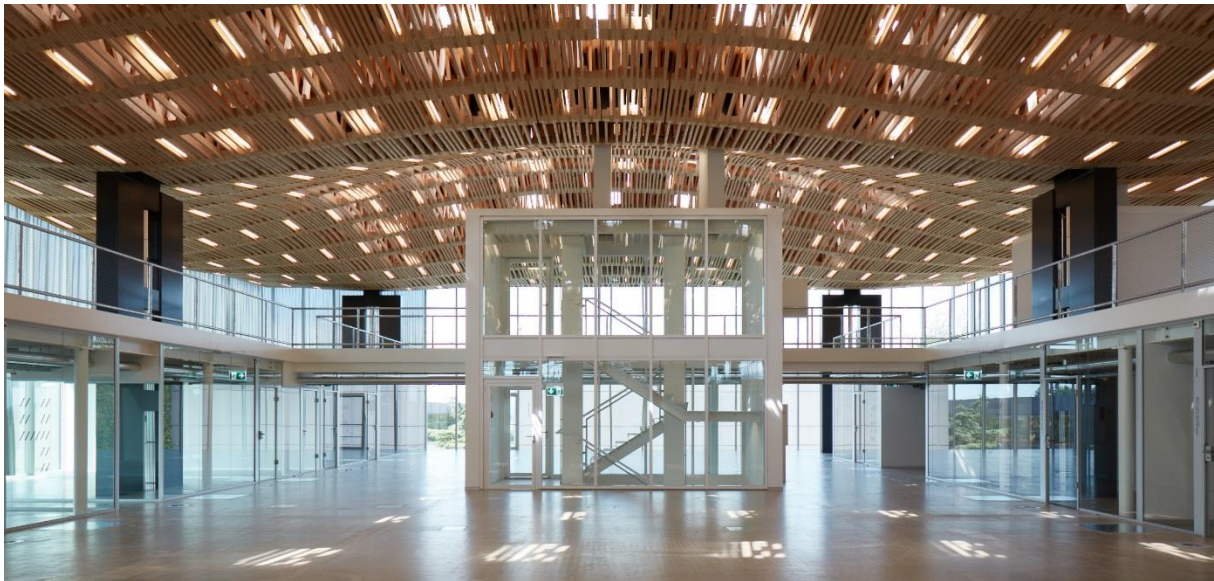


ETH Zürich forscht mit ABB-Robotern an der Zukunft des Bauens

22. September 2016 – Die ETH Zürich eröffnet ein weltweit einzigartiges Robotik-Labor, in dem getestet wird, wie Architekturprojekte in Zukunft ressourceneffizient, emissionsarm und verdichtet umgesetzt werden können.

Um zu erforschen, wie Digitalisierung und Automatisierung den Bausektor prägen könnten, hat die ETH Zürich am 22. September ein neues Gebäude eröffnet: Das Arch_Tec_Lab. Wer das Gebäude betritt, hebt unwillkürlich den Blick zum kunstvoll gewellten Holzdach, das aus tausenden von Holzlatten mit der Hilfe eines Roboters gefertigt wurde. Ein faszinierender Anblick.



Das von Robotern gefertigte Holzdach des Arch_Tec_Lab. © Andrea Diglas, ITA/Arch-Tec-Lab AG, ETH Zürich 2016

Unter dem Dach: eine zweistöckige Galerie mit lichtdurchfluteten Büros. Darin entwerfen Architekturforscher gerade die Zukunft des Bauens, die im Labor im Erdgeschoss des neuen Gebäudes schon mal in die Gegenwart geholt wird. Das Robotic Fabrication Laboratory, kurz RFL, ist ein weltweit einzigartiges Robotik-Labor, in dem vier ABB-Roboter von einem deckenmontierten Güdel-Flächenportal hängen. Zusammen kommt die Installation auf 36 Systemachsen, mit deren Hilfe Objekte auf eine Genauigkeit von einem halben Millimeter an jedem beliebigen Ort im 45 x 17 x 6 Meter grossen Raum platziert werden können. Die ABB-Steuerung kann sämtliche Achsen kontrollieren – ein Weltrekord, vermutet das Projektteam.

ABB als Sponsorin der vier Roboter und deren Steuerung ist am Projekt massgeblich beteiligt. „Das RFL zeigt die Kompetenz von ABB im Bereich Robotik: Als Partnerin von einer der bedeutendsten Architekturfakultäten der Welt, engagiert sich ABB für den Wissenstransfer zwischen Forschung und Industrie“, sagt Frank-Peter Kirgis, Global Business Line Manager von ABB.



Das RFL im Aufbau: Montage eines ABB-Roboters © Gramazio Kohler Research ETH Zürich 2016

„Mit dem RFL machen wir einen wichtigen Schritt in Richtung einer digitalen Baukultur“, sagt Professor Matthias Kohler, der zusammen mit Professor Fabio Gramazio einer der acht Professuren des Instituts für Technologie in der Architektur leitet, die das Arch_Tec_Lab zusammen realisiert haben. Tobias Bonwetsch, Projektleiter, der das RFL schon seit Projektbeginn 2010 leitet, fügt an: „In diesem Labor werden wir die Zukunft des Bauens ausloten.“ Eine spannende Herausforderung im Hinblick auf die einzigartige Möglichkeit, zweistöckige Objekte im Massstab 1:1 in einem Labor herstellen zu können.



Das Robotic Fabrication Laboratory © Andrea Diglas, ITA/Arch-Tec-Lab AG, ETH Zürich 2016

Wie sieht sie aus, die Zukunft des Bauens?

Digitalisierung und Automatisierung sind auch in der Baubranche auf dem Vormarsch. Zwar langsamer als in anderen Branchen, aber doch unaufhaltsam. Das Bauen wird in der Zukunft digitaler, modularer und automatisierter. Dahinter steckt die Idee, dass eine geschlossene, digitale Kette sämtliche Schritte im Bauprozess verknüpft – vom Entwurf bis zum Bau. Und dank Robotern ergibt sich für Architekten eine Vielzahl von neuen Gestaltungsformen und Funktionalitäten. Roboter schliessen so im Baubereich einen „Fabrication Gap“ – was bedeutet, den Graben zwischen Entwurf und Realität, zwischen Plan und Umsetzbarkeit zuzuschütten. Der Architekt plant, was umsetzbar ist. Der Roboter baut, was geplant ist.



Montage des Holzdaches © Arch_Tec_Lab 2015, www.espazium.ch

Eine anschauliche Erklärung davon, wie Roboter in der Baubranche eingesetzt werden können, bietet der Vergleich mit dem dreidimensionalen Druckverfahren. Roboter im Bau können, genau wie 3D-Drucker, einem Objekt während des Entstehungsprozesses eine gewisse Form geben und damit dessen Funktionalität bestimmen. Einzig, dass der Roboter nicht mit Tinte, sondern zum Beispiel mit Holzplatten oder mit Backsteinen arbeitet. Dabei entstehen Formen und Konstrukte, deren Fabrikation von Menschenhand zwar möglich, allerdings extrem aufwendig wäre. Ein Modul des geschwungenen Dachs des Arch_Tec_Labs zum Beispiel kann von einem Roboter in rund 10 Stunden zusammengenagelt werden. Menschen bräuchten für die gleiche Arbeit mehr als 100 Stunden. Dabei ersetzt die Maschine den Menschen nicht, sondern erschliesst vielmehr Architekten ein bisher nur wenig genutztes, gestalterisches Potential. Eine Architektin, die einen Bauroboter zur Verfügung hat, ist also gestalterisch freier und weniger an die Grenzen traditioneller Bauweisen gebunden. Somit entscheidet die Architektin nicht aus Kostengründen, ob sie eine gerade oder eine geschwungene Wand baut, sondern aus ihrem Gusto für Design.

Ressourcenschonend bauen dank Robotern

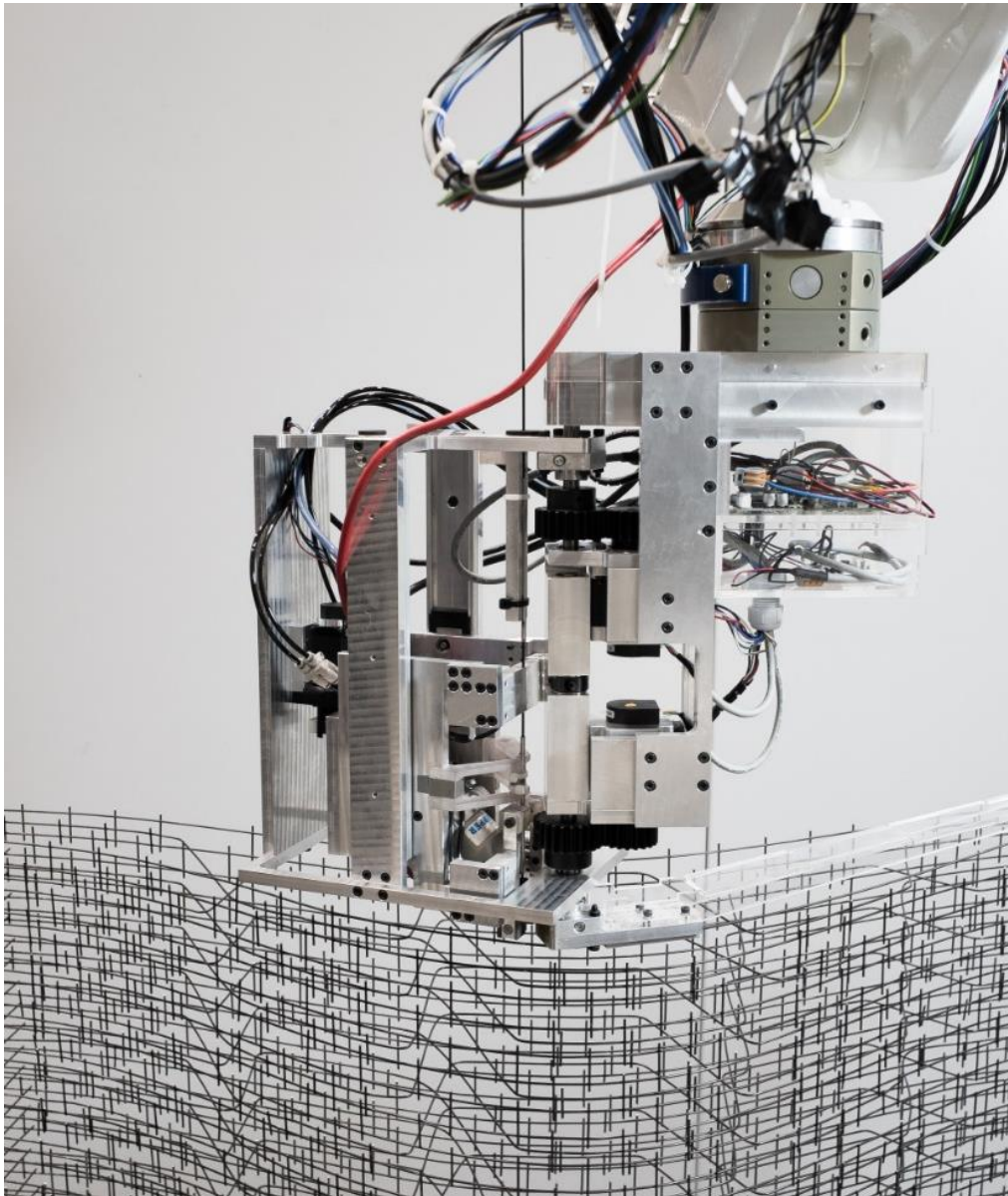
Es geht aber nicht nur um Ästhetik, sondern auch um Ressourceneffizienz. Türmt ein Roboter Backsteine aufeinander, nennt man dies additive Assemblierung. Im Gegensatz dazu steht die heute weitverbreitete subtraktive Bauweise, wo Material zum Beispiel mit einer Fräsmaschine abgetragen wird. Dabei entstehen Abfallprodukte. Modulares Bauen, bei dem man von einer kleinen Einheit ausgehend in die Grösse baut, hat daher das Potenzial, Ressourcen zu schonen.



Additives Bauen mit ABB-Roboter ©NCCR Digital Fabrication, Gramazio Kohler Research ETH Zürich

Ein weiteres Beispiel, wie Roboter dazu beitragen, dass Materialien sparsam eingesetzt werden, ist die Herstellung von gewundenen Betonformen ohne den Einsatz einer Schalung. Roboter schweissen dafür

Drahtgerüste zusammen, die mit Spritzbeton gefüllt werden. Da die Schalung entfällt, die es beim herkömmlichen Betongiessen benötigt, spart diese Bauweise Ressourcen – vor allem, wenn es sich um einmalige Projekte und nicht um eine Massenproduktion handelt.



Drahtgerüst für die Konstruktion einer geschwungenen Betonwand © NCCR Digital Fabrication, Gramazio Kohler Research und Agile and Dexterous Robotics Lab ETH Zürich

Multidisziplinäre Teams werden die Ärmel hochkrepeln

Sobald das neue Labor nun Tür und Tor öffnet, können multidisziplinäre Forschungsprojekte umgesetzt werden. Denn um diese weltweit einzigartige Anlage auf Herz und Nieren zu testen, ziehen Architekten, Ingenieurwissenschaftlerinnen, Robotik-Spezialisten und Material- und Computerwissenschaftlerinnen als Teil des nationalen Forschungsschwerpunktes (NFS) Digitale Fabrikation, der an der ETH Zürich beheimatet ist, am gleichen Strick. 20% der Nutzungszeit soll ausserdem externen Nutzern zugesprochen werden. So sollen andere Fakultäten der ETH aber auch andere Forschungsinstitute an der fortschrittlichen Technologie forschen können.

Unter anderem soll auch in situ Bauen im Labor simuliert werden. Dabei wird die Situation eines Roboters auf der Baustelle nachgestellt. Was braucht es, damit sich ein Roboter in einer typischerweise unstrukturierten Gegend auf einer Baustelle zurechtfindet? Es muss eine Art von künstlicher Intelligenz entwickelt werden. Schliesslich muss sich die Maschine mit gewissen einprogrammierten Regeln in der unvorhersehbaren Situation zurechtfinden. Eine Herausforderung, deren Lösung wohl schon bald die Gebäude prägen wird, in denen wir heute aufwachsen und altwerden, einkaufen und ausgehen, arbeiten und studieren.