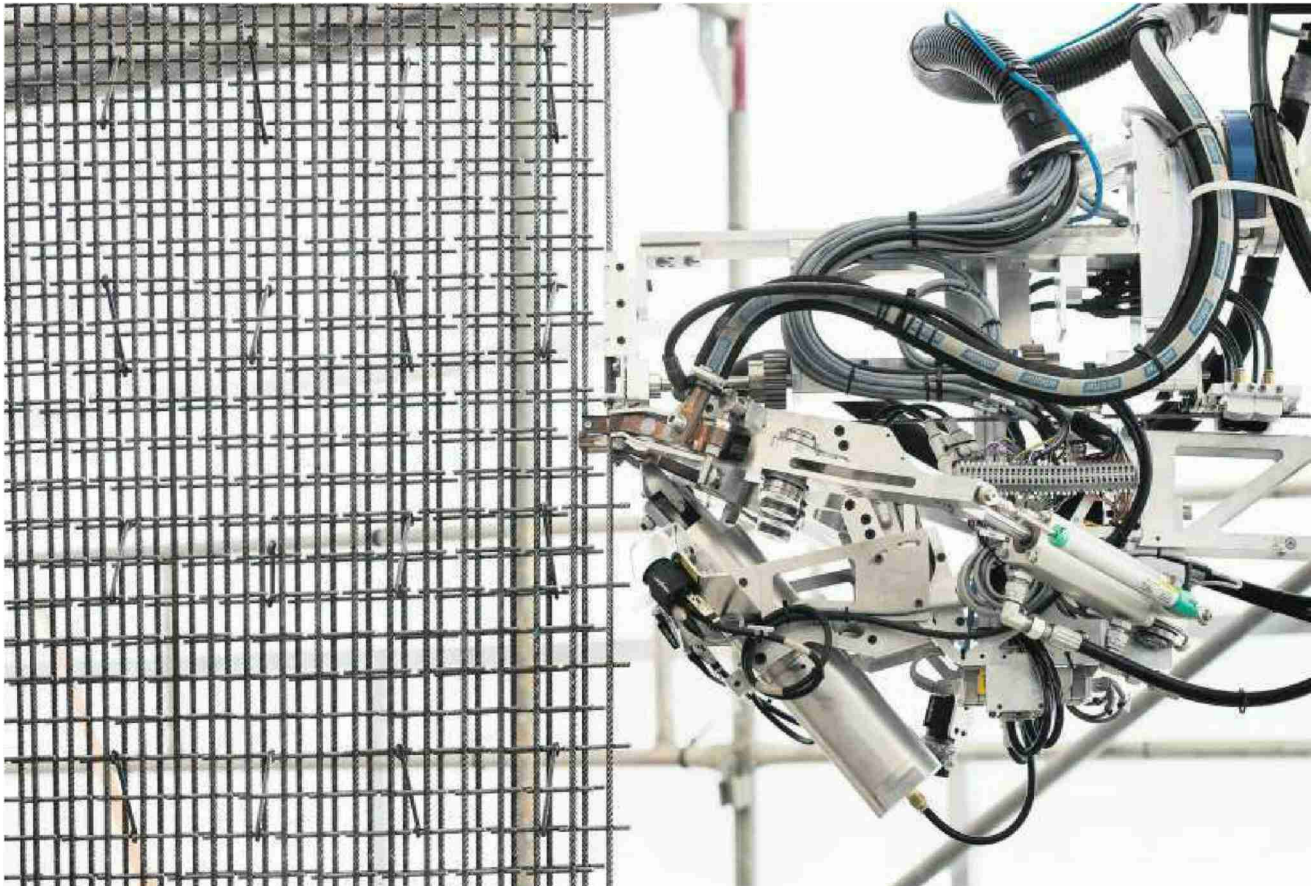


Der Kollege mit dem präzisen Greifer

Die ETH erprobt auf dem Gelände der Empa in Dübendorf die Anwendung neuartiger digitaler Bautechnologien



Der Bauroboter «In situ Fabricator» an der Arbeit beim Stahldrahtgitter.

GORAN BASIC / NZZ

ALOIS FEUSI

Mit scharfem Zischen packt der pneumatische Greifer den Stahldraht, rückt ihn um 10 Zentimeter vor, knipst ein Stück ab und fixiert es mit einer Punktschweissung als Querstrebe an einem Armierungsseisen. Dann fährt der Roboter namens «In situ Fabricator» den Greifarm einige Zentimeter hoch und wiederholt den Arbeitsschritt wieder und wieder und wieder. Seit rund einem Monat arbeitet die weiss lackierte Maschine, die sich dank Raupenfahr-

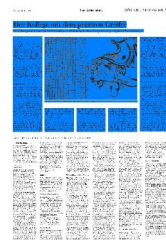
werk, Kameras und Sensorsystemen in einer sich ständig ändernden Umgebung autonom bewegen kann, an dem 12 Meter langen und 3,4 Meter hohen Gitter. Dieses soll später als Schalung und Bewehrung für eine doppelt gekrümmte Betonwand des Basisgeschosses eines dreistöckigen Gebäudes dienen.

Weltweit einmaliges Bauwerk

An diesem Donnerstagvormittag verwebt der Bauroboter die abschliessenden Stahldrähte und setzt die letzten

von insgesamt 20 000 Schweisspunkten. In ungefähr einem Monat dann wird die engmaschige Struktur mit einer Mischung aus Beton und Fasern befüllt, die nicht ausfliessen kann und auch keine Luftpneumatische Zulassung zulässt. «Mesh Mould» heisst das 2016 mit dem Swiss Technology Award ausgezeichnete System. Entwickelt wurde es von einem interdisziplinären Team der ETH Zürich.

Es ist eines der revolutionären Verfahren, die beim Bau des DFAB House zur Anwendung gelangen. DFAB steht für digitale Fabrikation. Es handelt sich



um das weltweit erste voll funktionsfähige Gebäude, das mit digitalen Prozessen entworfen, geplant und – gemeinsam mit Partnern aus der Wirtschaft – gebaut wird, wie Matthias Kohler, Professor für Architektur und Digitale Fabrikation der ETH Zürich, an einer Medienveranstaltung in der eidgenössischen Materialprüfungsanstalt (Empa) in Dübendorf erklärte.

Das Pilotprojekt entsteht bis Sommer 2018 auf der Forschungsplattform Nest der Empa und der Eawag, der gleichfalls zum ETH-Bereich gehörenden Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz. Danach sollen Forschende von Eawag und Empa einziehen und «Smart Home»-Technologien und das Internet der Dinge erproben.

Neben dem Bauroboter erfahren hier drei weitere Technologien den Praxistest. Auf die elegante tragende «Mesh Mould»-Wand, welche die Architektur des Basisgeschosses prägt, kommt eine statisch optimierte Geschossdecke zu liegen, für deren Schalung die Forscher mit einem grossformatigen 3-D-Sanddruck arbeiteten. Damit sei es möglich geworden, komplexe Muster und Hohl-

räume für Installationen zu gestalten, die üblicherweise nicht machbar seien, betonte Konrad Graser, der Projektleiter des DFAB-Wohnhauses.

Die Betonpfosten der Fassade werden mit einem robotischen Gleitschalungsverfahren produziert, das wesentlich weniger Schalungsmaterial benötigt als andere Methoden. Und den Holzbau der beiden oberen Stockwerke fügen die Forscher in digitaler Vorfabrikation im Robotic Fabrication Laboratory der ETH zusammen. «Spatial Timber Assemblies» heisst dieses Verfahren.

Das DFAB House ist ein Leuchtturmprojekt des 2014 von Matthias Kohler gegründeten Nationalen Forschungsschwerpunkts Digitale Fabrikation mit Beteiligung von acht ETH-Professuren. Inzwischen arbeiten rund 70 Wissenschaftler mit, und Kohler betont, dass es sich um die weltweit grösste Forschungsinitiative in diesem Bereich handle. Im Gegensatz zu Projekten, die nur eine einzelne digitale Technologie nutzen wie etwa dreidimensional gedruckte Häuser, verknüpfe das DFAB House unterschiedliche neue digitale Bautechnologien, sagt der Inhaber der Professur für Architektur und Digitale Fabrika-

tion. Damit liessen sich sowohl die Vorteile jeder einzelnen Methode als auch deren Synergien nutzen.

Noch Jahre bis zur Serienreife

Die Arbeit des «In situ Fabricator» ist eindrücklich, und das Gerät ist auch schnell: Für einen Quadratmeter Schalung und Bewehrung der komplex geformten Mauer brauchte der während dreier Jahre entwickelte Prototyp etwa sieben Stunden. Das ist weniger als die Hälfte dessen, was das Team ursprünglich erwartet hatte. Doch etliches muss noch immer von Hand gemacht werden, und bis zur industriellen Anwendung dürften mehrere Jahre vergehen.

Fest steht aber, dass dank der hochpräzisen «Mesh Mould»-Methode und kluger Geometrie der Bauteile nicht nur mit sehr viel weniger Material und Energieaufwand – und damit nachhaltig – gebaut werden kann, sondern dass sich auch neue architektonische Möglichkeiten eröffnen. Wie sich die Technologie auf die Beschäftigungslage im Baugewerbe auswirken wird, ist ungewiss. Aber, so Kohlers Prognose, den Menschen wird es bestimmt weiter brauchen.