

Additiven Fertigungsverfahren gehört die Zukunft – in der Architektur steht der 3D-Druck allerdings noch ganz am Anfang. Was machbar sein kann, zeigt Moritz Mungenast von der TU München mit experimentellen 3D-Fassadenelementen.

Text: Armin Scharf, Bilder: Andreas Heddergott / TU München

Es muss ja nicht gleich ein ganzes Haus aus dem 3D-Drucker kommen, dachte sich wohl Moritz Mungenast, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Entwerfen und Gebäudehülle der TU München. Während in den Niederlanden, in der Schweiz und auch in China geforscht und experimentiert wird, um Gebäude irgendwann mithilfe grosser 3D-Drucker zu produzieren, konzentriert sich Mungenast auf die Fassade. In ersten Versuchsreihen produziert er mittels des gängigen FDM-Druckverfahrens und Polycarbonat transluzente Fassadenelemente mit 60 Zentimeter Breite und einem Meter Höhe. Und die sehen mit ihrer transparenten, wellenförmigen Struktur ganz anders aus als alles, was man bisher an der Fassade entdecken konnte.

Funktionen integriert

Die neue Formfreiheit – mit dem 3D-Drucker ist praktisch alles machbar – stellt aber nur einen Nebenaspekt dar, denn eigentlich geht es um die geschickte Integration von Funktionen, die bisher alle einzeln installiert werden müssen und die Fassade so zu einem komplexen Thema machen. «Je einfacher desto besser», lautet das Motto von Mungenast: «Die integrierten Hohlräume sorgen für Stabilität,

nehmen Windlasten auf und sind gleichzeitig Wärmedämmung.» Und die Wellenform der Oberfläche? «Die fungiert als feststehender Sonnenschutz, lässt im Winter solare Strahlung durch, während sie im Sommer reflektiert wird.» Wer genau hinschaut, erkennt zudem, dass die Oberfläche eine feine Struktur aufweist – sie streut den auftreffenden Schall statt ihn einfach nur zu reflektieren. Und schliesslich übernehmen feinste Kanäle einen kontrollierten Luftaustausch durch die Fassade inklusive Vorwärmung. Zu guter Letzt ermöglicht die Herstellungstechnik eine rasche Anpassung der Grössen und Geometrien der Fassadenelemente.

3D-Druck macht es erst möglich

«Entwerfen konnten wir schon so allerlei am Rechner, aber die Umsetzung in die Realität war immer ein Problem, mit den 3D-Technologien lässt sich das nun direkt machen.» Mehr noch: Die Elemente sind mit anderen Methoden gar nicht herstellbar. Ein Jahr durchläuft nun ein grosses Fassadenelement auf dem Dach der TU umfangreiche Messreihen, bei der auch die Langzeitstabilität sicher eine Rolle spielt. Wird es also bald eine konkrete Anwendung geben? «Das steht momentan noch

nicht zur Debatte, wir machen einen Schritt nach dem anderen.» Fest steht aber: Es wird das Promotionsthema von Moritz Mungenast werden.

Das Geheimnis der Welle

«Der 3D-Druck gibt uns nie dagewesene Gestaltungsmöglichkeiten. Wir können diese Freiheit nutzen, um Funktionen wie Lüftung, Verschattung und Klimatisierung zu integrieren. Das macht teure Sensoren, Steuerungsprogramme und Motoren, die man bisher benötigt, überflüssig», erklärt der Architekt.

Die Designstudie, die sein Team erstellt hat, zeigt, wie ein Gebäude mit der neuen Lowtech-Fassade aussehen könnte: Kunststoff umhüllt das Bauwerk wie ein luftiges, weiches Tuch. Die Wirkung wird verstärkt durch die gewellte Oberfläche, die dem Fassaden-Konzept seinen Namen gab: Fluid Morphology. Wie Wasserwellen, die entstehen, wenn mehrere Steine in einen windstillen See geworfen werden, überlagern sich die Strukturen: Die Fassade hat grosse Ausbuchtungen, tritt an einigen Stellen vor, an anderen zurück. Sie ist zudem nicht überall gleich dick – die Variationen erzeugen ein weiteres Wellenmuster. ■

Façades imprimées en 3D

L'avenir appartient aux procédés de fabrication additifs, et l'impression 3D n'en est qu'à ses débuts en architecture. Moritz Mungenast, de l'Université technique de Munich, nous montre ce qui peut être réalisé avec des éléments de façade 3D expérimentaux.

Moritz Mungenast, chercheur-collaborateur de la chaire de conception architecturale et d'enveloppe de bâtiment de l'Université technique de Munich, a dû se dire qu'une imprimante 3D ne devait pas forcément cracher toute une maison. Tandis que des recherches et des expérimentations ont lieu aux Pays-Bas, en Suisse et en Chine pour édifier un jour des bâtiments à l'aide d'énormes imprimantes 3D, Moritz Mungenast se focalise sur la façade. Dans le cadre de ses premières séries d'essais, il a produit des éléments de façade translucides de 60 centimètres de large sur un mètre de haut à l'aide

du procédé d'impression FDM courant et de polycarbonate. De par la structure ondulée transparente, leur aspect est très éloigné de tout ce que les façades donnaient à voir jusque-là.

Des fonctions intégrées

L'imprimante 3D ne connaît presque aucune limite de forme. Toutefois, cette nouvelle liberté ne constitue qu'un aspect secondaire puisqu'il s'agit en fait d'intégrer adroitement des fonctions qui doivent sans cela être installées une à une, rendant la façade complexe. « Plus c'est simple, mieux c'est », comme le

veut la devise de Moritz Mungenast. « Les cavités intégrées assurent la stabilité et absorbent les charges de vent tout en faisant office d'isolation thermique. » Quid de l'ondulation de la surface ? « Elle sert de protection solaire fixe, laisse passer les rayons du soleil en hiver et les réfléchit en été. » En examinant de près, on aperçoit en outre la fine structure de la surface, qui disperse les sons au lieu de les réfléchir simplement. Par ailleurs, des canaux très fins contrôlent l'échange d'air par la façade, préchauffage inclus. Enfin, cette technique de production permet

d'ajuster rapidement la taille et la géométrie des éléments de façade.

L'apanage de l'imprimante 3D

« L'ordinateur nous permettait déjà de concevoir toutes sortes de choses, mais leur réalisation restait problématique. Les technologies 3D permettent maintenant leur concrétisation directe. » Plus encore, les éléments ne peuvent simplement pas être produits autrement. En ce moment, un grand élément de façade situé sur le toit de l'Université technique subit toute une série de mesurages pendant un an, la stabilité à long terme jouant



Die transparente, wellenförmige Struktur unterscheidet sich merklich von herkömmlichen Fassaden. La structure ondulée transparente se distingue clairement des façades traditionnelles.



In ersten Versuchsreihen produziert Moritz Mungenast mittels des gängigen FDM-Druckverfahrens und Polycarbonat transluzente Fassadenelemente mit 60 Zentimeter Breite und einem Meter Höhe. Dans le cadre de ses premières séries d'essais, Moritz Mungenast a produit des éléments de façade translucides de 60 centimètres de large sur un mètre de haut à l'aide du procédé d'impression FDM courant et de polycarbonate.



Druckvorgang: Mittels FDM-Druckverfahren entstehen aus Polycarbonat lichtdurchlässige Bauteile.

Impression : le procédé d'impression FDM permet de créer des éléments de construction transparents en polycarbonate.

certainement un rôle, elle aussi. Alors, l'usage concret est-il pour bientôt ? « Il n'en est pas encore question. Nous faisons un pas après l'autre. » Une chose est sûre : la thèse de doctorat de Moritz Mungenast portera sur ce sujet.

Le secret de l'ondulation

« L'impression 3D nous offre des possibilités de conception inédites. Nous pouvons exploiter cette liberté pour intégrer des fonctions d'aération, d'ombrage et de climatisation. Les capteurs, programmes de commande et moteurs onéreux que l'on utilise actuellement deviendront superflus », explique l'architecte. L'étude de design mise en place par son équipe montre quelle

allure pourrait avoir un bâtiment avec la nouvelle façade basse technologie : il serait enveloppé dans un voile de plastique, semblable à une étoffe douce et légère. Cet effet serait renforcé par la surface ondulée qui a donné son nom au concept de façade : fluid morphology. Les structures se superposent comme des vaguelettes formées sur la surface lisse d'un lac lorsqu'on y jette plusieurs pierres : la façade est fortement bombée, avec des saillies par endroits et des renforcements ailleurs. Son épaisseur n'est pas uniforme non plus, afin de générer un mouvement ondulatoire supplémentaire. ■



Sonnenschutz, Stabilität, Wärmedämmung: Verschiedene Funktionen sind direkt integriert.

Protection solaire, stabilité et isolation thermique : diverses fonctions sont intégrées directement.