



ROBOTERGEFERTIGTE SCHALUNGEN

«ORGANISCHE STRUKTUREN LIEGEN IM TREND»

COFFRAGES FABRIQUÉS PAR ROBOT

«LES STRUCTURES ORGANIQUES ONT LE VENT EN POUPE»

Markus Hirschi ist eidgenössischer diplomierter Baumeister. Als Inhaber und Geschäftsführer der Filigran AG in Oberdiessbach BE ist er stets auf der Suche nach innovativen Lösungen für die Fertigung von Betonelementen.

Markus Hirschi est entrepreneur-construction avec diplôme fédéral. En tant que propriétaire et gérant de Filigran AG à Oberdiessbach BE, il est toujours à la recherche de solutions innovantes dans le domaine de la fabrication des éléments en béton.

Dank der Robotik können immer komplexere Betonelemente hergestellt werden. Die Filigran Bauelemente AG in Oberdiessbach BE hat mit ihrem Roboter Modellit die automatisierte und digitalisierte Formenfertigung eingeführt. Dabei handelt es sich um eine Fräsanlage in Form eines siebenachsigen Industrieroboters. Auf Basis von digitalen Plänen fräst er aus Sagex-, Holz- oder Kunststoffkuben ein dreidimensionales Negativmodell, das direkt als Schalung dient, oder – bei aufwendigeren Formen – ein Positivmodell, das als Vorlage für die Schalungsherstellung fungiert. Obwohl das Verfahren auf den ersten Blick umständlich erscheint, sind Zeit- und Kostenersparnis enorm.

Der geschäftsführende Inhaber Markus Hirschi spricht im Interview über runde Formen, fehlende Fachkräfte und die Zukunft der Bauindustrie.

Das Gespräch führte Katharina Weber.

Wie sind Sie auf die Idee gekommen, den Modellit-Roboter anzuschaffen?

Schon vor einigen Jahren habe ich festgestellt, dass Architekten vermehrt dreidimensionale, runde und organische Formen in der Fassadengestaltung planen. Allerdings ist zum einen der Aufwand gigantisch, um solche Formen händisch herzustellen, zum anderen können nur sehr

Grâce à la robotique, il est possible de fabriquer des éléments en béton de plus en plus complexes. Avec son robot Modellit, l'entreprise Filigran Bauelemente AG à Oberdiessbach BE a introduit la fabrication automatisée et numérisée de moules. Il s'agit d'un système de fraisage sous la forme d'un robot industriel à 7 axes. Sur la base de plans numériques, il fraise un modèle négatif tridimensionnel à partir de cubes de Sagex, en bois ou en plastique, qui peut être directement utilisé comme coffrage, ou – dans le cas de formes plus complexes – un modèle positif, qui sert de spécimen pour la fabrication de coffrages. Bien qu'à première vue le processus semble coûteux, les économies en termes de temps et d'argent sont considérables.

Dans une interview, Markus Hirschi, gérant de l'entreprise, parle de formes arrondies, d'un manque d'ouvriers qualifiés et de l'avenir de l'industrie de la construction.

Entretien mené par Katharina Weber.

D'où vous est venue l'idée d'acheter le robot Modellit?

Il y a quelques années, j'ai constaté que, dans le domaine de la conception des façades, les architectes étaient de plus en plus enclins à concevoir des formes tridimensionnelles, rondes et organiques. Mais la fabrication manuelle de telles formes serait très coûteuse, et en plus, il n'y a pas de suffisam-

Der siebenachsige Modellit-Roboter in Oberdiessbach ist weltweit der dritte seiner Art. Aus Sagex, Holz oder Kunststoff fräst er Schalungen für Betonelemente – bevorzugt runde Formen.

Modellit, le robot à sept axes qui se trouve à Oberdiessbach, est le troisième de son genre dans le monde entier. Il fraise des coffrages en Sagex, en bois ou en plastique pour des éléments en béton – de préférence des coffrages ronds.



wenige Fachkräfte solch komplexen Schalungen ausführen.

Relativ schnell kam mir dann die Idee mit dem Roboter. Es klang ganz einfach: Man bekommt vom Architekten die Daten digital geliefert, übergibt sie dem Roboter, der dann die entsprechende Schalung fräst. Es dauerte allerdings ziemlich lange, bis ich eine Firma gefunden habe, die eine solche Anlage anbieten konnte. Unsere Anlage stammt von der Firma Kuka aus Deutschland, ist auf Sonderanfertigungen mit erhöhten Anforderungen spezialisiert und ist die dritte ihrer Art – weltweit. Insofern habe ich ziemliches Neuland betreten.

Was haben Sie für den Roboter ausgegeben, und hat sich die Investition gelohnt?

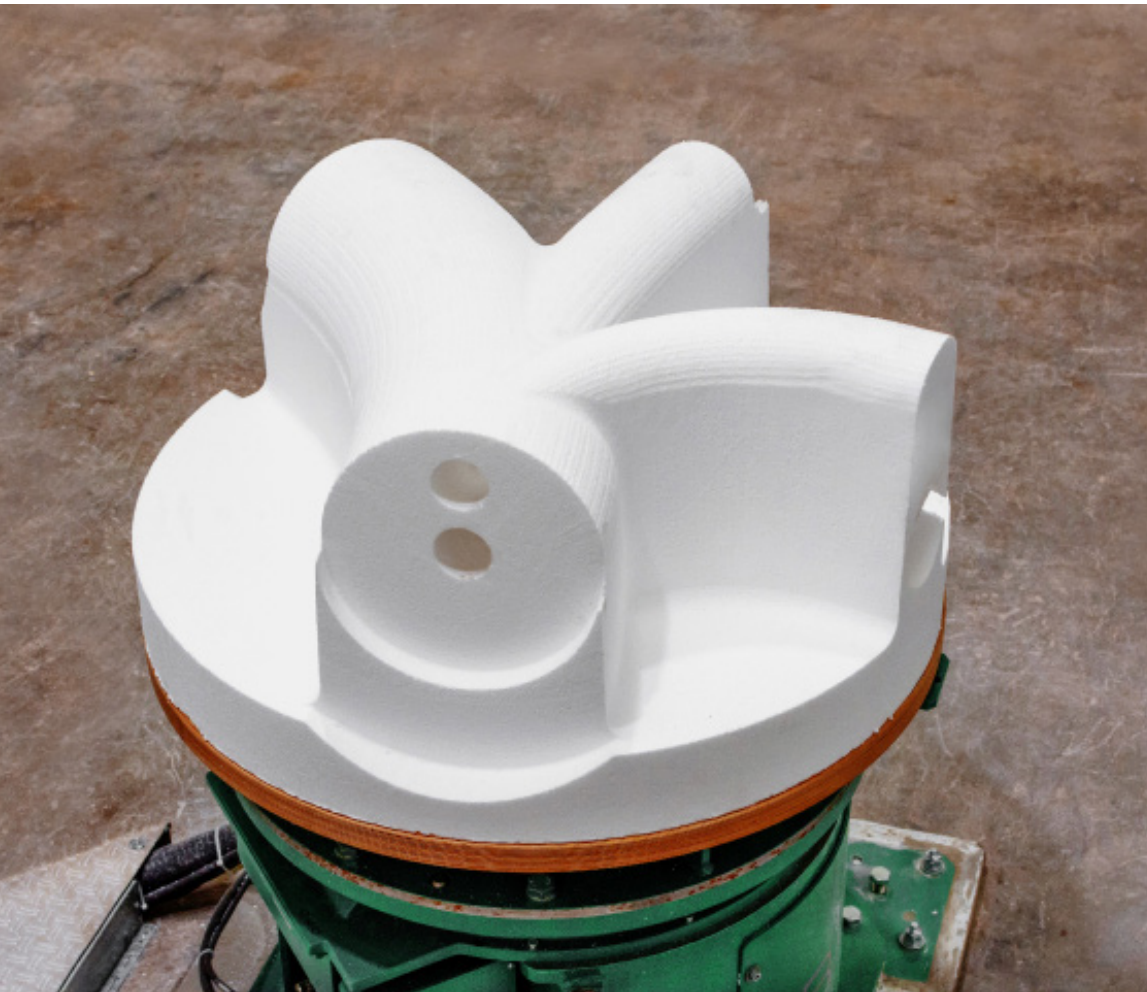
Das Investment in die Anschaffung des Modellit-Fräse Roboters, die Software-Entwicklung, die baulichen Anpassungen im Werk sowie die Personalschulung bewegte sich in einem tiefen siebenstelligen Frankenbereich. Nicht wirklich bezifferbar sind in der Anschaffung jene unvorhersehbaren Kosten, welche bei Pionierprojekten immer anfallen. Bisläng hat sich die Investition noch nicht amortisiert, aber für die Zukunft stellt der Roboter eine grosse Chance dar. Die bereits abgeschlossenen Bestellungen waren ein voller Erfolg, und aktuell arbeiten wir an verschiedenen

ment de personnel qualifié pour produire des coffrages aussi complexes.

L'idée du robot s'est donc quasiment imposée. Cela semblait assez simple: l'architecte fournit les données sous forme numérique, puis on les transfère au robot, qui fraise ensuite le coffrage souhaité. Cependant, il m'a fallu un certain temps pour trouver une entreprise qui était en mesure de proposer un tel équipement. Notre installation provient de la société Kuka d'Allemagne, un spécialiste dans la fabrication de produits spéciaux devant répondre à des exigences accrues. Elle est la troisième du genre à l'échelle mondiale. J'ai pour ainsi dire exploré un tout nouveau terrain.

Combien le robot a-t-il coûté, et l'investissement a-t-il porté ses fruits?

L'achat du robot de fraisage Modellit, le développement de logiciels, les adaptations et aménagements structurels dans l'usine et la formation du personnel représentent un investissement de l'ordre de sept chiffres en francs suisses. À l'heure actuelle, l'investissement n'est pas encore amorti, mais le robot est une grande opportunité pour l'avenir. Les produits que nous avons réalisés sur commande ont connu un véritable succès. Actuellement, nous travaillons sur un certain nombre de nouveaux projets. Le temps que nous consacrons à l'apprentissage



Schalungen für Böden von Kanalisationsschächten gehören zum Standardrepertoire des Modellit-Roboters.

Le coffrage pour le fond des bouches d'égout fait partie du répertoire standard du robot Modellit.

neuen Aufträgen. Der Lernaufwand ist noch relativ hoch, wir müssen uns das Know-How selbst erarbeiten.

Was ist der Vorteil zu einem 3D-Drucker?

Es sind viele Bemühungen im Gange, einen 3D-Drucker zu entwickeln, der mit Beton druckt. Momentan eignet sich das Material aber noch nicht zum Drucken. Vielleicht wird sich das irgendwann ändern. Für die Schalung kann man zwar mit einem 3D-Drucker das Positivmodell herstellen, allerdings ist man dabei auf die Grösse von circa einem Kubikmeter beschränkt. Ein Fassadenelement kann man damit nicht drucken. Mein Roboter hingegen kann Schalungen herstellen, die Volumina von bis zu acht Kubikmetern beinhalten.

Welche Beschränkungen in Form, Grösse oder Material bestehen?

Von der Form her gibt es Grenzen bei gewissen Hinterschneidungen, aber eigentlich ist sehr vieles möglich. Wir sind ein kleiner Familienbetrieb und daher mit dem Ge-

est considerable, la formation doit s'effectuer principalement par autodidactie.

Quel est l'avantage par rapport à une imprimante 3D?

De nombreux efforts sont actuellement déployés pour développer une imprimante 3D qui imprime avec du béton. Pour l'instant, le matériau béton n'est pas encore adapté à l'impression. Peut-être qu'un jour, ça changera. Même si, pour le coffrage, on peut produire le modèle positif avec une imprimante 3D, sa dimension maximum est environ d'un mètre cube. Cela ne permet pas d'imprimer un élément de façade. Mon robot, quant à lui, peut produire des coffrages avec des volumes allant jusqu'à huit mètres cubes.

Quelles restrictions y-a-t-il en termes de forme, de dimension ou de matériau?

On peut réaliser un grand nombre de formes différentes, par contre il peut y avoir des problèmes avec des contre-dépouilles. Nous sommes une petite entreprise familiale et devons donc nous limiter en ce qui

Prädestiniert ist der
Roboter für runde
Formen, die sich nur
schwer mit der Hand
herstellen lassen.

wicht bei den Krananlagen be-
schränkt. Grundsätzlich kann
man aber mehrere Teile mit
dem Roboter herstellen und zu
einem sehr grossen Betonele-
ment verbinden. Grossforma-
tige Schalungen stellen wir mit Sagex her.
Man kann sie zwar auch aus Kunststoff oder
Holz machen, aber das ist eine Kostenfrage.

**Bei welchen Bauteilen wird der Modellit-
Roboter klassischerweise eingesetzt?**

Standardartikel sind zum Beispiel Mass-
Kanalisationsschachtböden. Prädestiniert
ist der Roboter auch für speziellere run-
de Formen, die sich nur sehr schwer per
Hand herstellen lassen. Für gerade, flache
Platten ist die herkömmliche Schalung mit
einem Stahlschalungstisch und grossforma-
tigen Schalungsplatten und Matritzen
immer noch die erste Wahl. Aber sobald es
ins Runde geht, liegt der Vorteil eindeutig
beim Roboter.

**Wie haben Sie Ihre Mitarbeiter mit der
neuen Arbeitsweise vertraut gemacht?**

Das ist immer noch eine sehr grosse He-
rausforderung. Interessanterweise spricht
die ganze Welt von Digitalisierung und In-
dustrie 4.0. Aber man kann nirgends einen
Kurs besuchen, in dem man lernt, die Daten
für den Roboter herzustellen und wie man
einen Roboter bedient. Daher muss man die
Mitarbeiter motivieren, sich dieser Heraus-
forderung zu stellen und sich die neuen
Fähigkeiten beim Arbeiten selbst anzueig-
nen. Denn dafür ausgebildete Fachkräfte
zu finden, ist ein Ding der Unmöglichkeit.
Leider. Bei dem Job prallen zwei Welten
aufeinander. Auf der einen Seite ist die
ein wenig «schmutzige» Arbeit mit Staub,
Dreck, Wasser und Beton. Auf der anderen
Seite muss ein hochanspruchsvolles Ge-
rät bedient werden. Es ist wichtig, Leute
auszubilden, die in beiden Welten zuhause
sind, denn solche Fachkräfte werden wir in
Zukunft vermehrt benötigen.

Le robot est idéal pour
réaliser des formes
rondes, difficiles à
fabriquer à la main.

concerne le poids des grues.
En principe, il est possible de
fabriquer avec le robot plu-
sieurs pièces et de les assem-
bler pour en faire un élément
en béton de très grande taille.

Nous produisons des coffrages grand format
avec Sagex. Ces derniers peuvent également
être fabriqués en plastique ou en bois, mais
c'est finalement une question de prix.

**Pour quels éléments de construction utilise-
t-on traditionnellement le robot Modellit?**

Les gaines de canalisation sur mesure, par
exemple, font partie des produits courants.
Le robot est l'outil idéal pour fabriquer des
formes rondes un peu spéciales, difficiles à
fabriquer à la main. Pour des panneaux pla-
nes et rectilignes, le coffrage conventionnel
avec table de coffrage en acier et panneaux
et matrices de coffrage grand format restent
le premier choix. Mais dès qu'il s'agit de pro-
duire des formes arrondies, c'est clairement
le robot qui l'emporte.

**Comment fait-on pour se familiariser
avec cette nouvelle méthode de travail?**

C'est encore un très grand défi. Curieuse-
ment, le monde entier parle de la numérisa-
tion et de l'industrie 4.0. Mais sur le marché,
on ne trouve ni cours ni formations pour ap-
prendre comment alimenter le robot avec les
données ou comment l'utiliser. Il est donc
essentiel de motiver les employés à relever
ce défi et à acquérir eux-mêmes les nouvelles
compétences tout en travaillant. Parce qu'il
est impossible de trouver des spécialistes
qualifiés dans ce domaine. À mon grand
regret. Dans ce travail, il y a deux mondes
qui se heurtent. D'un côté, il y a le travail
avec la poussière, la saleté, l'eau et le béton.
D'un autre côté, il faut savoir se servir d'un
appareil très sophistiqué. Il est important
de former des personnes qui se sentent à
l'aise dans les deux mondes car, le besoin en
spécialistes augmentera à l'avenir.



Runde Schalungen sind manuell nur sehr schwer herzustellen. Dann kommt der Modellit-Roboter zum Einsatz, wie bei diesem Becken.

Les coffrages ronds sont particulièrement difficiles à réaliser manuellement. C'est alors que l'on fait appel au robot Modellit, comme pour ce bassin, par exemple.

Weshalb steigt die Nachfrage nach komplexen Bauteilen?

Organische Strukturen liegen im Trend. Im Zuge der Nachhaltigkeitsdebatte möchten Architekten und Planer möglichst viel Material und damit Gewicht und Energie einsparen. Wenn man nicht mehr vollbetoniert, sondern durch Hohlräume Beton einspart, ergeben sich daraus meist koralenförmige Gebilde. Dabei ist nicht nur das Know-How bei der Erstellung der Schalung wichtig, sondern auch der Beton muss erhöhten Anforderungen gerecht werden. Mittlerweile gibt es solche ultrahochfesten Baustoffe, mit denen man sehr materialsparend arbeiten kann. Wenn man organische Betonelemente anbieten kann, spricht sich das herum, und die Nachfrage steigt. Ich bin überzeugt, auf dem richtigen Weg zu sein.

Pourquoi la demande de composants complexes augmente-t-elle?

Les structures organiques ont le vent en poupe. Dans le cadre du débat sur le développement durable, les architectes et les planificateurs veulent économiser autant de matériaux, de poids et d'énergie que possible. Quand les éléments ne sont plus en béton massif mais présentent, pour des raisons d'économie, des cavités, on obtient souvent des structures en forme de corail. En plus du savoir-faire dans la construction du coffrage, il faut absolument que le béton réponde à ces exigences accrues. De nos jours, il existe des matériaux de construction ultra-résistants qui peuvent être utilisés pour économiser beaucoup de matériau. Quand on est mesure de proposer des éléments en béton organiques, cela fait vite le tour et la demande augmente. Je suis convaincu que nous sommes sur la bonne voie.



Der Modellit-Roboter fräste auch die Schalungen für die Blumenrabatten inklusive Sitzbank für den Neubau des Paraplegiker-Zentrums in Nottwil LU.

Le robot Modellit a également fraisé le coffrage des plates-bandes, y compris le banc du nouveau centre paraplégique de Nottwil LU.



In welche Richtung wird sich Ihrer Meinung nach die Digitalisierung der Baubranche entwickeln?

Aktuell leben wir in zwei separaten Welten. Zwar plant der Ingenieur digital, die Pläne werden aber auf Papier ausgedruckt und an den Handwerker, den Polier und den Baumeister weitergegeben. In Zukunft sollte es möglich sein, verschiedene Zwischenschritte zu vereinfachen oder zu überspringen. Zum Beispiel könnten die vom Architekten entworfenen Daten direkt in die Produktion eingelesen werden. Ich gehe nicht davon aus, dass zukünftig weniger Leute auf dem Bau benötigen werden, sofern das Bauvolumen gleich bleibt. Aber vielleicht werden die Leute in Zukunft etwas andere Tätigkeiten ausführen. ■

Dans quelle direction, pensez-vous, la numérisation de l'industrie de la construction va-t-elle se développer?

Actuellement, nous vivons dans deux mondes distincts. Bien que les plans de l'ingénieur soient numérisés, ils sont encore imprimés sur papier avant d'être transmis à l'artisan, au contremaître et au constructeur. À l'avenir, il devrait être possible de simplifier ou même d'éliminer certaines étapes intermédiaires. Les données de l'architecte pourraient, par exemple, être transmises directement à la production. Je ne pense pas que le besoin de main d'œuvre sur le chantier va baisser, bien-sûr uniquement si le volume de construction reste constant. Et peut-être nous faudra-t-il à l'avenir exécuter d'autres types d'activités. ■