

TEC21



Drucken in der dritten Dimension

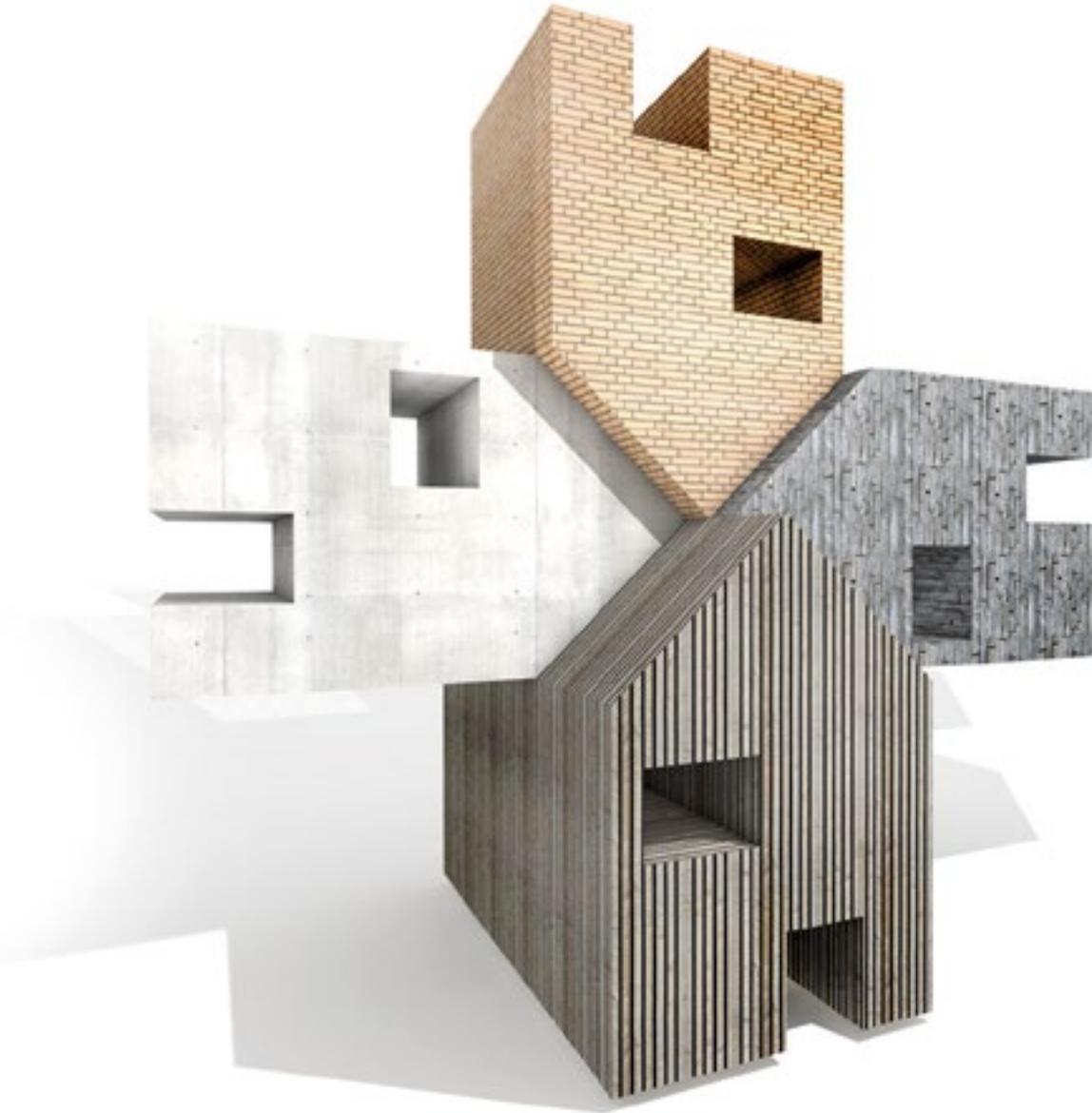
Der Wettlauf um das gedruckte Haus
«Eine archäologische Ausgrabung»
Die DNA der digitalen Fertigung

Wettbewerbe
Arc Awards 2016

Panorama
Daydream in Architecture
BIM ist eine Reise

sia
Freiraum ist nicht gleich Freiraum
Optimismus mit Fragezeichen

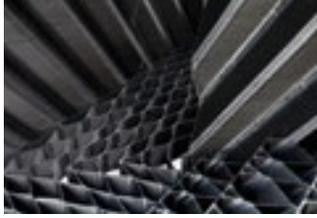
DEIN BAU ...



DEIN MATERIAL

mtextur.com

Informierte Schweizer Baumaterial-Texturen für CAD & BIM.



Detail eines Bauteils für das «3D Print Canal House» in Amsterdam. Die reichen Verzierungen der Kanalhäuser sind typisch für das Stadtbild der niederländischen Metropole. Die 3-D-gedruckte Ornamentik ist der Versuch, den Archetyp ins 21. Jahrhundert zu befördern.
Coverfoto von **DUS architects**.

Neugier und Vorsicht: Die zwei widersprüchlichen Gefühle beschleichen uns immer dann, wenn uns etwas unbekannt ist. Womit wir nicht vertraut sind, das birgt ein unerschätzbares Potenzial an Qualitäten, aber auch Problemen. Freude und Skepsis begleiten uns daher in der Begegnung mit neuen Technologien, Materialien oder Denkmustern.

Auch mit dem 3-D-Druck in der Bauindustrie wird es wohl vielen von uns so gehen. Tasten wir uns also heran! Wie nutzen andere Industrien 3-D-Druck? Was können Bauleute davon übernehmen? Wie funktioniert die Technik überhaupt? Welche Arten von Bauten oder Bauteilen kann man damit erstellen? In welchen Materialien kann man sie ausführen? Und wie authentisch wirkt das Resultat?

Die Begeisterten stellen sich ähnliche Fragen wie die Zweifler – und probieren dann aus, auf welche Antworten sie kommen. Sie experimentieren mit Drucktechniken, mit Materialmischungen, Entwürfen und dem Zusammenspiel mit altbewährten Materialien und Methoden. Diese Aufbruchstimmung kommt allen anderen zugute. Aus sicherer Distanz können sie jetzt studieren, was die Pioniere so treiben, und sich ein Bild von den Resultaten machen.

Damit bleibt nur eine Frage übrig: Welches Gefühl ist schlussendlich angebrachter, Neugier oder Vorsicht? Bilden Sie sich selbst eine Meinung!

Nina Egger,
Redaktorin Gebäudetechnik



Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

School of
Engineering

Neuer Wind für Ihre Karriere.

Unsere praxisnahen Weiterbildungen eröffnen Ihnen neue Horizonte.

Hier eine Auswahl

- Weiterbildungskurs Additive Fertigung (3D-Druck)
- CAS Industrie 4.0 – von der Idee zur Umsetzung
- CAS Instandhaltungsmanagement
- DAS Schweisstechnologie

Besuchen Sie unseren Infoabend am 23. November!
Anmeldung und weitere Informationen:
www.zhaw.ch/engineering/weiterbildung



Zürcher Fachhochschule www.zhaw.ch/engineering/weiterbildung

ETH zürich

Architecture Real Estate Construction

Weiterbildung ETH ARC

Informationsapéro Freitag 02.12.2016

18.00-20.00 Uhr im neuen Arch_Tec_Lab, ETH Zürich Hönggerberg, Seminarfläche vor Raum HIB E33

Join your group. Start your program. Get involved!

Die Professur für Architektur und Bauprozess am Departement D-ARCH der ETH Zürich widmet sich in ihren Weiterbildungsprogrammen den Identität stiftenden Handlungskompetenzen der Protagonisten aus der Bauwirtschaft und des Immobilienmarkts.

Sprechen Sie mit uns über Ihre Ziele und Erwartungen zur Weiterbildung ETH ARC und informieren Sie sich vor Ort im neuen ARCH_TEC_LAB. Wir bitten um Anmeldung unter kompetenz@arch.ethz.ch

MAS ETH ARC

Master of Advanced Studies ETH in Architecture Real Estate Construction

CAS ETH ARC Unternehmung (Bisher CAS ETH UFAI)

Certificate of Advanced Studies ETH ARC in Unternehmensführung

CAS ETH ARC Digital

Certificate of Advanced Studies ETH ARC in Digitalisierung

MAS ETH GPB in Gesamtprojektleitung

CAS ETH ARC in Projektierung

CAS ETH ARC in Unternehmensführung

CAS ETH ARC in Bauen im Bestand

CAS ETH ARC in Immobilienentwicklung

CAS ETH ARC in Immobilienbewertung

ETH Zürich
Professur für Architektur und Bauprozess - Prof. Sacha Menz
Arch_Tec_Lab // HIB E 33 // Stefano-Franscini-Platz 1 // 8093 Zürich
Telefon +41 44 633 25 36 // www.kompetenz.ethz.ch // kompetenz@arch.ethz.ch



D ARCH



espazium.ch

**Jetzt online**

3-D-Druck im Video: Potenzial und Vielseitigkeit der aktuellen Technik
www.espazium.ch/tec21



TRACÉS 22/2016
 11.11.2016

**Under One Roof**

Architecture japonaise | Structure hybride | Inside Under One Roof
www.espazium.ch/traces

Archi 5/2016
 10.10.2016

**Lo spessore dell'involucro**

Le otto domande
www.espazium.ch/archi

TEC21 48/2016
 25.11.2016

**Architekturkreuzfahrt 2016:**

Mediterrane Moderne
 Raumtheater und Sozialpalast | Stadt im Hintergrund | Nach innen gerichtet, von aussen bestimmt
www.espazium.ch/tec21

AKTUELL

- | | |
|--|--|
| <p>8 Wettbewerbe
Baujuwelen im Goldregen</p> <p>12 Panorama
Die kluge Wahl der Mittel Daydream in Architecture Neues Buch BIM ist eine Reise Designers' Saturday in Langenthal</p> | <p>20 Vitrine
Aktuelles für das digitale Bauen Weiterbildung</p> <p>22 sia
Freiraum ist nicht gleich Freiraum Konjunktur: Optimismus mit Fragezeichen</p> <p>27 Veranstaltungen</p> |
|--|--|

THEMA

28 Drucken in der dritten Dimension



Durch den Einsatz von 3-D-Druck sind **Boden, Wand und Treppe im Amsterdamer Kanalhaus** nicht nur sprichwörtlich aus einem Guss.

- | | |
|--|--|
| <p>28 Der Wettlauf um das gedruckte Haus
 <i>Rita Imwinkelried</i> Mit Pioniergeist und Aufbruchsstimmung wird weltweit experimentiert.</p> <p>32 «Eine archäologische Ausgrabung»
 <i>Nina Egger und Johannes Herold</i> Benjamin Dillenburger erforscht an der ETH Zürich die Möglichkeiten des 3-D-Drucks. Ein Interview.</p> | <p>36 Die DNA der digitalen Fertigung
 <i>Johannes Herold</i> Neben dem 3-D-Druck entwickelt sich die Fertigungstechnologie weiter. Mit tief greifenden Folgen.</p> |
|--|--|

AUSKLANG

- | | |
|---|------------------------------------|
| <p>39 Stelleninserate</p> <p>45 Impressum</p> | <p>46 Unvorhergesehenes</p> |
|---|------------------------------------|

CAS

MEHR ALS ARCHITEKTUR

WIR SIND SPEZIALISIERT AUF BIM

CAS-GRUPPE.CH



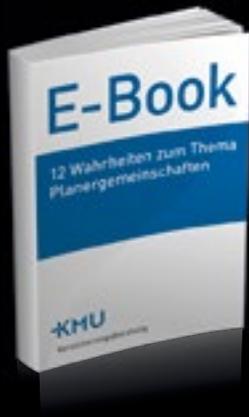
STEIGER BAUCONTROL AG

Baumissionsüberwachung

6000 Luzern · Tel. 041 249 93 93 · mail@baucontrol.ch

- Unabhängige Überwachung von benachbarten Hoch- und Tiefbauten
- Rissprotokolle, Erschütterungsmessungen, Nivellements, Kostenanalysen, Expertisen

www.beweissicherung.ch



12 Wahrheiten zum Thema Planergemeinschaften

www.kmuvb.ch

KMU

Versicherungsberatung

**Wir schaffen Raum
für baukulturellen Dialog.**

espazium 

Der Verlag für Baukultur
Les éditions pour la culture du bâti
Edizioni per la cultura della costruzione

TEC21 TRACÉS archi

www.espazium.ch

Ausschreibungen

OBJEKT/PROGRAMM	AUFTRAGGEBER	VERFAHREN	FACHPREISGERICHT	TERMINE
Zwei Schulstandorte Bayernkaserne, München www.hoe-architects.com	Landeshauptstadt München, vertreten durch das Baureferat 81671 München	Realisierungs- wettbewerb mit Ideenteil in zwei Losen, selektiv, anonym, für Architekten und Landschafts- architekten	Bernd Bötzel, Hermann Brenner, Ellen Dettinger, Max Dudler, Martin Gessert, Tobias Wulf	Bewerbung 5. 12. 2016
Neubau Brücken Grosshof und Verlängerung Portal Süd, Kriens www.simap.ch (ID 147150)	Bundesamt für Strassen Astra, Filiale Zofingen 4800 Zofingen	Projektwettbewerb, selektiv, anonym, für Teams aus Ingenieuren, Architekten und Städtebauern sia – in Bearbeitung	Rolf Bättig, Guido Biaggio, Hans Cometti, Ursina Fausch, Rainer Klostermann, Thomas Kloth, Richard Kocherhans, Jürg Rehsteiner, Thomas Vogel	Bewerbung 16. 12. 2016 Abgabe April 2017
Neubau Notfallstation/ Akutpsychiatrie, Klinik Waldhaus, Chur www.simap.ch (ID 147487)	Psychiatrische Dienste Graubünden 7000 Chur Organisation: STW 7000 Chur	Projektwettbewerb, selektiv, anonym, für Architekten	Peter Ess, Tom Gutknecht, Hermann Holzner, Markus Peter, Annette Spiro	Bewerbung 20. 12. 2016 Abgabe Pläne 7. 7. 2017 Modell 11. 8. 2017
Rade de Genève www.simap.ch (ID 147234)	Ville de Genève 1211 Genève	Ideenwettbewerb, offen, anonym, für Architekten und Städtebauer sia – konform	Patrick Devanthéry, Jan Amundsen, François Chaslin, François de Marignac, Susannah Drake, David Zahle	Abgabe 10. 3. 2017
Neubau Schulanlage Thurgauerstrasse, Zürich www.simap.ch (ID 145091)	Stadt Zürich 8021 Zürich	Projektwettbewerb, offen, anonym, für Architekten sia – konform mit Vorbehalt	Peter Baumberger, Adrian Berger, Caspar Bresch, Marcel Meili, Ursula Müller, Lars Ruge, Anne Uhlmann	Abgabe Pläne 12. 4. 2017 Modell 3. 5. 2017

Preise

Constructive Alps 2017 www.constructivealps.net	Bundesamt für Raumentwicklung ARE und Fürstentum Liechtenstein	Ausgezeichnet werden besonders nachhaltige Sanierungen und Neubauten, die zwischen 2012 und 2016 fertiggestellt wurden und innerhalb des Alpenbogens stehen.	Teilnahmeberechtigt sind Architekten, Bauherren, Fachplaner oder Betreiber.	Abgabe 20. 1. 2017
--	---	--	--	------------------------------



Weitere laufende Wettbewerbe finden Sie unter: www.konkurado.ch
Wegleitung zu Wettbewerbsverfahren: www.sia.ch/142i

ARC AWARDS 2016

Baujuwelen im Goldregen

Zum fünften Mal wurden die Arc Awards für Schweizer Bauten verliehen. Die Werkschau «architektur 0.16» mit aktuellen Projekten und Gedankenexperimenten zeigte das breite Spektrum des hiesigen Schaffens.

Text: Hella Schindel

Das Interesse der Architekturschaffenden an einer Nominierung war dieses Jahr gross: Insgesamt gingen über 300 Beiträge ein, verteilt auf sieben Kategorien. In der am stärksten umkämpften Sparte des Wohnungsbaus rangen 129 Projekte um eine Anerkennung. Aus den Nominierten wurde hier die Überbauung Brügglacker in Zürich mit Gold gewürdigt (Abb. rechts). Die städtebauliche Setzung verknüpft auf kluge Weise die angrenzenden Quartiere und betont die kleinteilige Struktur des gesamten Gebiets. Der eigentlich voluminöse Baukörper öffnet sich zu intimen Höfen und Gärten, sodass seine Figur je nach Standpunkt immer neu und nie als ganzer Körper wahrnehmbar ist. Eine Schicht aus vorgestellten Loggien umgibt die Wohnungen. Insgesamt entsteht eine wohnliche Situation, die den Aussenraum mit einfasst.

Eigenwilliges Hofgebäude

Über den silbernen Arc Award für Wohnbauten freuen können sich Miller & Maranta Architekten für die Basler Wohnanlage Sempacherstrasse (vgl. TEC21 42/2016). Das Bauvorhaben ist durch die spannungsvolle Gegensätzlichkeit zweier Baukörper bemerkenswert. In die historische Blockrandbebauung wurde ein Wohnhaus aus Sichtbeton eingepasst, das die Höhenlinien der angrenzenden Häuser neu interpretiert und weiterführt. Im Innenhof hingegen wurde ein gänzlich fremdes Gebäude geschaffen. Schwarze Holzfassaden umkleiden das hoch aufragende Volumen, das zu beiden Längsseiten durch Atrien gegliedert ist. Die Wohnungen liegen voneinan-



Brügglacker, Zürich, von BS+EMI Architektenpartner: Die dreigeschossigen Bauten nehmen in Massstäblichkeit und Materialität **Bezug auf die einfache Bauweise der benachbarten Quartiere.**

der abgewandt und sind über einen innen liegenden Längsverteiler mit drei Erschliessungsbereichen zugänglich. Über die Höhe sind die Aussenbereiche jeweils horizontal versetzt angeordnet. Diese raffinierten Grundrisse schaffen in einer engen Hofsituation private Bereiche und Sichtschutz zu den direkten Nachbarn.

Gold verdienten sich auch Reuter Raeber Architekten, Basel, in der Kategorie «Erster Bau». Das «Haus in Riehen» steht als zweigeschossiger Kubus auf einem abfallenden Gelände. Das Erdgeschoss aus Sichtbeton sitzt wie ein Sockel unter dem schwarzen, metallbekleideten Obergeschoss. Sowohl nach aussen zu den umgebenden Stützmauern wie auch nach innen zu einem skulpturalen Kamin entstehen weite räumliche Beziehungen. Der Wohnbereich ist dreidimensional aufgespannt und fliesst, der Topografie des Gartens folgend, um das zentra-

le Element des Feuerplatzes herum. In den Schlafzimmern sind die Wände mit raumhohen Holztafeln versehen. Mit zur Landschaft gerichteten Ausblicken verströmen die Räume eine Grosszügigkeit, die den ganzen Bau prägt. Die Selbstverständlichkeit, mit der sich die Konstruktion ablesen lässt und die schlichten Materialien eingesetzt sind, bildet die Basis für ein stimmiges, wenn auch nicht besonders überraschendes Raumgefüge.

«Bauen mit dem Ohr»

Mit dem goldenen Arc Award in der Kategorie «Öffentliche Bauten, Industrie und Gewerbe» wird der gefeierte Jazz Campus in Basel von Buol & Zünd, Basel, geehrt (vgl. TEC21 1–2/2016). Für die Architekten war die Zusammenarbeit mit einem Fachingenieur, der ein vielfältiges und unkonventionelles Repertoire an akustisch wirksamen



Der mit dem silbernen Arc Award der Kategorie «Öffentliche Bauten, Industrie und Gewerbe» bedachte Atelier- und Lagerbau in Stampa von Ruinelli Associati Architetti, Soglio, ist **ein mit intelligenter Zurückhaltung formulierter Monolith**.

Form- und Materialideen bereithält, ein besonderer Gewinn. Sie nennen das «Arbeiten mit dem Ohr» als beglückende Erfahrung.

Ganz im Gegensatz zu diesem innerstädtischen Projekt steht der zweitplatzierte Entwurf. Der Neubau eines Lagers und Ateliers für eine Künstlerin in Stampa lebt vom Kontrast zur Landschaft (Abb. oben). Der Körper wirkt, als hätte jemand den langen Betonriegel nur kurz abgestellt. Die Verwendung der einfachen Materialien ist unpräntiös. Die grob gesetzte Schalung des Sichtbetons innen wie aussen ist aber mit Bedacht gewählt, ebenso der Abstand zum Boden. Kleine künstlerische Interventionen sind als Hinweise auf die bewusst direkte Gestaltung zu lesen. Alle Arbeiten wurden mithilfe ortsansässiger Handwerker umgesetzt – eine Gebrauchsarchitektur als ästhetische Aussage.

BIM ist angekommen

In gleich zwei neuen Kategorien wurden Planungen geehrt, die unter Einsatz von Building Information Modelling (BIM) entstanden sind. Die spezialisierte Jury verlieh einen goldenen Preis für «BIM-Mensch/Kollaboration» an die 3-Plan Haustechnik, Winterthur, die den Neubau ihres eigenen Firmensitzes als

Experimentierfeld und nun auch als Aushängeschild benutzt.

Ein weiterer Preis in Gold geht an Philipp Wieting, Werknetz Architektur, Zürich. Die Form der sechs Projekte umfassenden Bewerbung verdeutlicht, dass es hier um eine Firmenkultur geht. Seit rund zehn Jahren, noch bevor es einen Namen dafür gab, befassen sich Werknetz Architekten mit dieser Methodik, die sie fortlaufend weiterentwickeln.

In der Kategorie «BIM-Innovation/Performance» wurden Itten+Brechbühl Architekten, Basel, mit einem goldenen Award für SwissFEL geehrt. Der Einbau eines 760 m langen Röntgenlasers machte zahlreiche Durchdringungen des Baukörpers nötig. Erst die Anwendung von BIM erlaubte es, die Entwicklung der Grossforschungsanlage des Paul-Scherrer-Instituts in Würenlingen, mit angemessenem Aufwand zu gestalten.

Bilder für neue Archetypen

Nach Betrachtung dieser funktionalen und zielgerichteten Architektur überraschten die Studentenarbeiten der Kategorie «Next Generation» mit Poesie. Die entsprechenden Darstellungen sind technisch brillante Werke, die an Zeichnungen der russischen Avantgarde erinnern.

Gold erhielt Giancarlo Ceirani von der ZHAW, Zürich, für seinen Entwurf eines Sportzentrums, das in ein bestehendes Industrieareal eingefügt wird. Das konstruktive Raumgefüge aus Sichtbeton schafft gute Wegführungen und Blickbeziehungen zwischen den einzelnen Bereichen. Die Gebäudetechnik bildet eine eigene Schicht und unterstreicht den industriellen Charme des Orts. Besonderes Augenmerk hat der Verfasser auf die Tageslichtführung bis in die Tiefe des Gebäudes und zu den verspringenden Ebenen gelegt.



Die komplexe **geometrische Vielfalt** der Grossforschungsanlage SwissFEL war eine Herausforderung im engen Zusammenwirken aller Planer.



Mehrere Nominierte haben **fantastische und gleichzeitig nostalgische Industrie-utopien** entwickelt, die durchaus realistischen Zwecken in Forschung und Wissenschaft dienen sollen. (Anerkennung: «Sportclub Josef», Lucas Bucher.)

Begrabene Häuser

Auch der Sonderpreis der Jury in Gold hat eine starke künstlerische Komponente. Der Urheber Martino Pedrozzi aus Mendrisio ist kein Unbekannter. Sein Engagement in den Tessiner Alpen wurde schon mehrfach gewürdigt, denn es ist in verschiedener Hinsicht herausragend. Seit dem Jahr 2000 beschäftigt er sich mit verlassenen Alpen. Die Ställe sind manchmal nur noch als Steinhäufen erkennbar. Pedrozzi hat es sich in den Dörfern Sceru und Giumello zur Aufgabe gemacht, die verschütteten Grundmauern verlassener Häuser freizulegen und deren Innenraum mit den Steinen zu füllen, die früher Wände und Dach bildeten. So entstehen an den Orten nach und nach steinerne Rechtecke, die an Gräber erinnern. Die öffentliche Aufmerksamkeit für das greifbare Ende einer Lebensform wird durch diese Mahnmale eingefordert. Mit

den Rekompositionen in Sceru und Giumello entsteht eine neue Landschaft, die Besucher anzieht und im besten Fall die Gegend wiederbelebt.

Lebendige Werkschau

Neben den preisgekrönten Arbeiten gab es einen Ausstellungsbereich, in



Das Sportzentrum von Giancarlo Ceriani erstreckt sich als **spannungsvolles Raumgefüge** in einem bestehenden Industrieareal.

dem eine grosse Auswahl der eingereichten Arbeiten präsentiert wurde. Als Ausstellungsmodul diente, wie schon in den Jahren zuvor, ein langes Styroporpedest, das verschiedentlich interpretiert werden kann. In Sachen Präsentation sind allerdings nur vereinzelt Entwürfe zu sehen, deren Charakter sich in der Darstellung spiegeln würde.

Eine rühmliche Ausnahme bilden hier die jungen Architekten Biolley Pollini aus Lausanne, die sich auf ein abstraktes Thema beziehen. Am Beispiel eines kleineren, austauschbaren Umbaus gehen sie der Frage nach dem Umgang mit sogenanntem Müll nach, der im Verlauf einer Baustelle anfällt. Es ist dokumentiert, auf welche Art sie einzelne Bauteile wie z. B. eine Holzwendeltreppe, Parkettböden, Öfen und Türen, aber auch Ausstattungsteile wie Spiegel und Küchengeräte betrachten und auf Wiederverwendung prüfen. Sind die Dinge für den Umbau nicht nutzbar, werden sie verkauft. Der nicht verwertete Rest dient nun gebündelt als Ausstellungsmodul. Hier wird eine Geschichte erzählt, die übertragbar und gegenwärtig ist, illustriert durch eine unkonventionelle Präsentation.

Aus einem Beitrag, der eigentlich als «Kunst am Bau» beauftragt wurde, ist das Spiegelhaus in Luzern entstanden. Im Innenhof der Siedlung «Himmelreich» von 1926 haben die Gestalter von Steiner Sarnen Architekten ein Haus von 32 m² als zusätzliches Zimmer platziert, das bei Tag durch vielfältige Spiegelungen mit den umliegenden

Fassaden verschmilzt. Nachts dringt das Licht gerade nur so wenig durch das Spionageglas heraus, dass der Raum als solcher erfahrbar bleibt und Schutz bietet. Der Körper, der durch seine ephemere Oberfläche wie das luftige Zitat eines Siedlungshäuschens erscheint, wertet den Aussenraum auf und stärkt zugleich das gemeinschaftliche Leben im Quartier.

Ein kleines Haus ganz anderer Natur ist in Menusio entstanden. Der Raum dient als Ergänzung des Museums MeCri, das Studio Inches, Locarno, vor einigen Jahren in einem ehemaligen Wohnhaus einpasste. Bemerkenswert ist hier der stille Umgang mit den Materialien, die sich eng auf die Umgebung beziehen. So bleiben bestehende, traditionell geschichtete Steinmauern unberührt. Die Aussenmauer des Pavillons verläuft leicht nach innen gerückt parallel dazu. Das Satteldach ist mit ortsüblichem Granit belegt, der sich im Innenraum als Bodenbelag wiederfindet. Das Grau in

Grau fokussiert die Aufmerksamkeit der Betrachter auf die Oberflächen und die ausbalancierten Geometrien. Zusammen mit dem ersten Bauabschnitt bildet der Körper ein Ensemble um einen kleinen Hof und schafft hier einen öffentlichen Bereich inmitten des Dorfs.

Mehr Zeit zum Denken

Ein Blick auf derartige Projekte machte die Werkschau zu einer Entdeckungsreise und vermittelte ein Bild davon, aus welchem Humus die preisgekrönten Arbeiten hervorgegangen sind. Die schiere Masse erlaubte es nicht, tiefer in die Materie einzudringen – bedauerlich.

Der Arc Award findet zukünftig in zweijährlichem Rhythmus statt. Das grössere Zeitfenster ist als eine Möglichkeit zu betrachten, die Aufgabenstellung zu überdenken. •

Hella Schindel, Redaktorin Architektur/
Innenarchitektur



Erweiterung Museum MeCri, Menusio: Die alte Mauer kann in aller Schönheit verfallen, wobei sie nach und nach den Blick auf die neue Linie der Wand aus Waschbeton freigibt.



PREISTRÄGER

Öffentliche Bauten, Industrie und Gewerbe

Gold: Jazz Campus, Basel;
Buol & Zünd, Basel

Silber: Magazzino und Atelier Miriam Cahn, Stampa; Ruinelli Associati Architetti, Soglio

Wohnbauten

Gold: Wohnüberbauung Brügglacker, Zürich; BS + EMI Architektenpartner, Zürich

Silber: Neubau Wohnungen Sempacherstrasse, Basel; Miller & Maranta, Basel

Der erste Bau

Gold: Wohnhaus in Riehen; Reuter Raeber, Basel

Sonderpreis der Jury

Gold: Rekompositionen in Sceru und Giumello; Martino Pedrozzi, Mendrisio

Next Generation

Gold: Sportzentrum, Zürich; Giancarlo Ceriani, Zürich

BIM Kollaboration / Mensch

Gold (ex aequo): Durch die BIM-Brille; 3-Plan Haustechnik, Winterthur

Gold (ex aequo): Vom lonely little BIM zum social big BIM; Philipp Wieting, Werknetz Architektur, Zürich

BIM Innovation / Performance

Gold: SwissFEL, Würenlingen; Itten + Brechbühl, Basel

JURY ARC-AWARD

Sacha Menz, Architekt, Zürich (Vorsitz); **Marie-Claude Bétrix**, Architektin, Zürich;
Daniele Marques, Architekt, Luzern,
Ludovica Molo, Architektin, Lugano

JURY ARC-AWARD NEXT GENERATION

Stefan Cadosch, Architekt, Zürich (Vorsitz); **Ludger Hovestadt**, Architekt und Informatiker, Zürich;
Stephan Mäder, Architekt, Zürich;
Christian Zimmermann, Architekt, Zürich, Aarau

JURY ARC-AWARD BIM

Birgitta Schock, Architektin, Zürich (Vorsitz); **Philipp Dohmen**, Architekt, Zürich; **Martin Fischer**, Bauingenieur, Stanford;
Fabio Gramazio, Architekt, Zürich

UMBAU UND INSTANDSETZUNG SEKUNDARSCHULE HINTERZWEIEN, MUTTENZ BL

Die kluge Wahl der Mittel

Das Primarschulhaus Hinterzweien beherbergt künftig eine Sekundarschule. Der Umbau verlangte Sorgfalt und finanzielle Disziplin. Rapp Architekten aus Basel gelang ein fokussiertes, stimmiges Konzept.

Text: Tina Cieslik

Es ist ein Kontrast, wie er grösser kaum sein könnte: Bis 2021 stellt der Kanton Basel-Stadt für den Umbau seiner Schulhäuser im Zuge der interkantonalen Schulharmonisierung «HarmoS» 790 Mio. Fr. an rund 50 Standorten zur Verfügung. Ennet der Kantons-grenze sieht das anders aus: Der Kanton Basel-Landschaft ist finanziell klamm, gespart wird auch bei den baulichen Investitionen für die Schulen. Für die an den Bauprojekten beteiligten Architekten bedeutet das: planen mit Augenmass und keine entwerferischen Sprünge.

Ein Beispiel für eine kluge Umsetzung dieser Philosophie ist das von 2014 bis 2016 instandgesetzte ehemalige Primarschulhaus Hinterzweien in Muttenz. Der Bau aus dem Jahr 1934 von Architekt Rudolf Christ war seinerzeit der erste auf dem Areal, in den folgenden Jahrzehnten kamen sukzessive weitere Gebäude dazu. Das Schulhaus steht nicht unter Denkmalschutz. 2008 hatte die Gemeinde als damalige Eigentümerin für seine Instandsetzung einen Wettbewerb mit Gestaltungsvorschlag ausgeschrieben, den Rapp Architekten aus Basel für sich entschieden. Dann kam HarMoS, das Gebäude ging an den Kanton über. Im Zuge der Reorganisation wurde die Primarschule ausgelagert, das



Die Klassenzimmer: Die klassische Wandtafel ist an die Seitenwand verschoben, frontal wird mittels Beamer unterrichtet. Eichenparkett und Pendelleuchten tragen zum wertigen Raumeindruck bei.

L-förmige Schulhaus sollte neu die Sekundarschule beherbergen. Die kantonalen Behörden besannen sich auf den Wettbewerb – ein Glücksfall für die Architekten.

Das Alte gibt Antworten

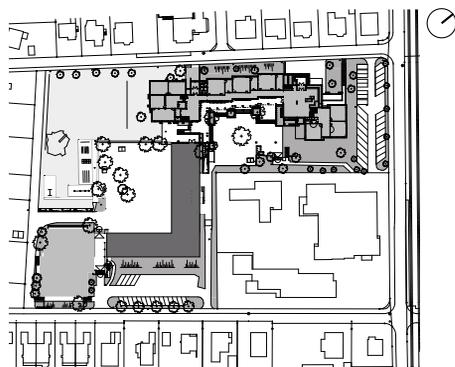
Neben der Anpassung an die Bedürfnisse einer Sekundarschule galt es, das Schulhaus auf den heutigen Stand der Technik zu bringen – dies vor allem in Bezug auf Energieeffizienz, Erdbebensicherheit und Gebäudetechnik.

Für den Umgang mit den neuen Anforderungen reisten die Architekten zunächst in die Vergangenheit. Pläne von 1933 und Fotografien aus der Entstehungszeit zeigen, wie es Rudolf Christ gelang, dem gedrun-genen, zweieinhalbgeschossigen Baukörper mittels genauen Ausrarierens der Proportionen und der Verwendung diskreter architektonischer Stilmittel Eleganz zu verleihen. Über die Jahre hatten sich diese im Lauf mehrerer Renovationen verunklart – so waren beispielweise Proportionen und Details der Fenster stark verändert.

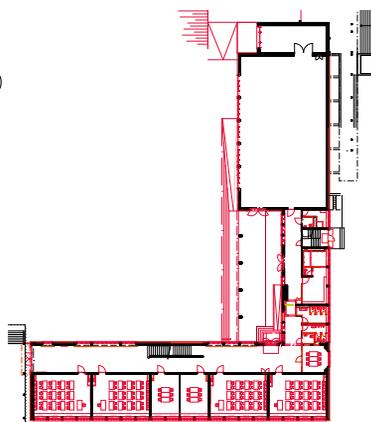
Um die Energieeffizienz zu erhöhen, brachten die Architekten 15 bis 20 cm Dämmung auf die Gebäudehülle – je nach Ausrichtung. Zusammen mit dem 30 cm starken Einschalenmauerwerk konnte so die Energiebilanz verbessert werden. Damit die neue Dämmung die von aussen sichtbare Laibungstiefe nicht erhöht, sind die neuen mittelgrauen Holzmetallfenster von aus-



Ostfassade mit der neuen Fensterteilung: Das Oberlicht der aus Unterhaltsgründen mehrheitlich fest verglasten Fenster ist leicht überhöht, wie im Entwurf von Rudolf Christ aus den 1930er-Jahren.



Situation, ohne Mst. Das heutige Sekundarschulhaus (Mitte) ist Teil eines Ensembles aus mehreren Schulgebäuden.



Grundriss EG, ohne Mst. Im nördlichen Gebäudeteil liegen die Aula und der grosszügige Eingangsbereich.



Bauherrschaft
Bau- und Umweltschutzdirektion,
Basel-Landschaft

Architektur und Generalplanung
Rapp Architekten, Basel

Tragkonstruktion
Rapp Infra, Basel

Schadstoffingenieur
Gruner Lüem Ingenieurbüro, Basel

Geotechnik
Geotechnisches Institut, Basel

HLK-Ingenieure
Stokar+Partner, Basel

sen angeschlagen. Mit ihrer Horizontalteilung lehnen sie sich an die ursprünglichen Baueingabepläne von Rudolf Christ an. Um die Proportionen nicht zu stören, sind die Storen in die Dämmung eingebaut. Für die Fassade wählten die Architekten einen Besenstrichputz. Farblich entspricht er den vorgefundenen ursprünglichen Nuancen in einem leicht gräulichen Beige an der Fassade (5 mm) und einem etwas helleren, feineren Abrieb an den Laibungen (1 mm).

Im Innern entschieden sich die Architekten für eine ähnliche Vorgehensweise: Materialien und Farbakzente orientieren sich am Original aus den 1930er-Jahren; beschädigte Bauteile wurden wo möglich ersetzt, anstelle des stark beschädigten Parketts in den Klassenzimmern kam ein neues Eichenparkett zum Einsatz. Aus Gestaltungs- und Unterhaltsgründen

wurde die Holzoberfläche durrisiert. Diese von der Empa geprüfte Oberflächenbehandlung basiert teilweise auf Nanotechnologie und macht die Böden unanfällig für Flecken. Zudem erhalten die so behandelten Oberflächen eine matte Optik.

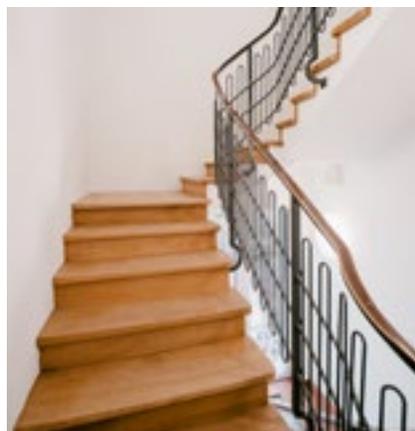
Die horizontale Zweiteilung der Wände in den Klassenzimmern behielt man bei: Im unteren Bereich brachten die Architekten eine raue, in gebrochenem Gelb gestrichene Tapete auf, der obere Bereich ist mit einer feinfaserigen weissen Tapete belegt. Die Lamperieleiste, die die beiden Bereiche trennt und optisch betont, erinnert wiederum an das Original aus den 1930er-Jahren.

Ein wahrhaft bewegtes Auf und Ab erlebten die Planer in Bezug auf die Erdbebensicherheit: Die Baustanz erwies sich zwar als solide genug, um auch heutigen Standards

gerecht zu werden. Aber der höhlen-durchsetzte Untergrund machte Ärger: Während der Bauzeit stürzte eine mannshohe Doline neben dem Bestandbau ein, was einen zeitaufwendigen Schallbild-Geo-Scan des ganzen Areals sowie Fundamentverstärkungen nach sich zog.

Weiterhin Sanierungsstau

Der Umbau schlug mit 9 Mio. Fr. zu Buche. Trotz dem gelungenen Gesamteindruck bleiben Baustellen: So entschied sich die Bauherrschaft, die Veloständer aus den 1970er-Jahren erst in einer nicht näher terminierten nächsten Bauphase zu ersetzen. Das undichte Dach wurde nicht instandgesetzt, lediglich der Dachboden wurde gedämmt. Ob sich der Kanton mit diesem Sparkurs einen Gefallen tut? Die kommenden Sanierungsprojekte werden es zeigen. •



Die nicht Suva-konformen bestehenden Geländer im Nordflügel sicherten die Architekten mit passenden gebogenen Staketenschlaufen.



Während Klassenzimmer und Gänge dezent in Weiss- und Gelbtönen gehalten sind, setzte man bei der Schulküche und den WCs auf farbliche Akzente.



Durch den Verzicht auf eine abgehängte Decke konnten die grossen Fenster in den WCs erhalten werden. Die facettierte Keramik erinnert an die 1930er-Jahre.

ADVANCES IN ARCHITECTURAL GEOMETRY

Daydream in Architecture

Wenn die Grenzen zwischen Architektur, Kunst und Technik verschwimmen, scheint nichts unmöglich. Auf der Suche nach einzigartigen Formen steht gegenwärtig das spielerische Element im Vordergrund. Kreativer Freiraum und digitale Planung gehen Hand in Hand.

Text: Viola John



«Curved-Crease Sculpture» von Erik und Martin Demaine, 2012. Aus den von Hand gefalteten Formen werden **mathematische Prinzipien für die Architektur** abgeleitet.

Nirgends ist der gestalterische Einfluss aus der Verflechtung von Architektur, Kunst, Mathematik, Technik und Informatik so intensiv spürbar wie bei den gegenwärtigen Entwicklungen in der digitalisierten Architekturgeometrie. Auf der unermüdlichen Suche nach Einzigartigkeit wird die Technik zum Werkzeug, um neue Formen zu (er)finden. Das Motto «Anything goes» öffnet an der Schnittstelle der verschiedenen Disziplinen den Blick für innovative Antworten auf architektonische Problemstellungen.

Von der Suche nach Einzigartigkeit...

Während es in der Architektur vorrangig um die geometrische Formfindung geht, interessiert sich die Mathematik für den Algorithmus dahinter – also für die generellen Prinzipien, die einer Form zugrunde liegen. Mathematische Algorithmen werden beispielsweise dafür eingesetzt, um Konstruktionsprinzipien aus der Natur auf Gebäude zu übertragen. In Computersimulationen können für die Gestaltung von Tragstrukturen heute natürliche

Wachstumsprozesse imitiert werden (vgl. steeldoc 3/2016 «Stahl digital»).

Künstler leiten von analog entwickelten Skulpturen mathematische Prinzipien für die Formgebung ab, die sich dann digital auf die Architektur anwenden lassen (vgl. die Arbeiten von Erik und Martin Demaine, Abb. oben).¹ Erkenntnisse aus der mathematischen Generalisierung werden auf diese Weise für den architektonischen Entwurfsprozess nutzbar gemacht.

→ Fortsetzung S. 16



SIEMENS

Ingenuity for life

Gebäudemanagementplattform Desigo CC – überzeugend gut

Safety • Security • Comfort • Solutions

Sie schätzen einen zuverlässigen Partner für Gebäudeinfrastruktur? Sie setzen auf Gebäudetechnologie, die Komfort, Energieeffizienz, Schutz und Sicherheit für Ihre Mitarbeitenden, Sachwerte und Geschäftsprozesse garantiert? Die **Gebäudemanagementplattform Desigo CC** unterstützt Sie hierbei optimal. Unterschiedlichste Disziplinen werden zu einer gesamtheitlichen Gebäudetechniklösung zusammengefügt. Siemens – Total Building Solutions.

[siemens.ch/desigocc](https://www.siemens.ch/desigocc)

Physikalische und rechnerische Experimente eröffnen in der Architektur auch neue Möglichkeiten für eine intelligente Symbiose von Form, Struktur und Fertigung. Beispielsweise bei der Entwicklung von Rasterschalen mit doppelt gekrümmten Flächen, die zwar komplex aussehen, aber eine Vereinfachung in der Konstruktion und Fertigung erlauben (vgl. Denis Hitrec und Eike Schling, Abb. rechts).² Im digitalen Fertigungsprozess lassen sich mithilfe von Robotern heute auch doppelt gekrümmte Oberflächengeometrien scheinbar mühelos verwirklichen, wie die kraftadaptiven Drahtschneideexperimente mit Polystyrol von Gramazio Kohler Research zeigen (Abb. unten).³ Das kreative Spiel mit Formen geht dabei Hand in Hand mit digitalen Planungsprozessen.

... zur kreativen Entfaltung einer Idee

Die Faszination, die vom spielerischen Umgang mit geometrischen Formen in der Architektur ausgeht, ist gross, und der gestalterischen Freiheit scheinen kaum Grenzen



«Force-adaptive Wire Cutting» von Gramazio Kohler Research, 2016. Gefertigt von zwei sechsschigen Roboterarmen des Modells UR5.



Entwurfsvorschlag für eine **asymptotische Rasterschale** als Pavillon (Modell): «Asymptotic Gridshell» von Denis Hitrec und Eike Schling, 2016. Die Stützstruktur wurde aus geraden Holzfurnierstreifen hergestellt. Alle Verbindungspunkte sind identisch und orthogonal.

gesetzt – insbesondere, da computergestützte Entwurfsprozesse zunehmend die interdisziplinäre Vernetzung und den Informationsaustausch der Beteiligten untereinander vereinfachen.

Doch welcher Stellenwert soll diesem spielerischen Element in der Architektur künftig zukommen, damit es nicht zum reinen Selbstzweck in der Formfindung reduziert wird? Zwar kommen auch beim computergestützten Entwurf die klassischen architektonischen Prinzipien Einfachheit, Ästhetik und Logik zum Tragen, doch die Herangehensweise im Entwurfsprozess ist eine andere.

In der Praxis hat es sich daher bewährt, die Entwurfsidee vom entwerferischen Prozess getrennt zu betrachten. Computerbasierte Tools kommen am besten erst im Entwurfsprozess zum Einsatz, nachdem schon eine konkrete Idee formuliert wurde. Mit ihrer Hilfe sind ein iteratives, spielerisches Ausprobieren und eine rationale Problemlösung möglich.

Architekten müssen im Umgang mit Computern und digitalen Prozessen auch erkennen, wo deren Grenzen liegen. Wenn in der Formfindung nichts mehr unmöglich

scheint, ist es umso entscheidender, sich auf das Wesen der Dinge zu besinnen. Computerbasierte Tools fungieren als Mittel zum Zweck und können eine Idee in der technischen Umsetzung beflügeln. Doch Ideen leben in erster Linie von unserer Fantasie und unseren Träumen. Sie brauchen kreativen Freiraum, um sich entfalten zu können. Diese Aufgabe kann uns die Technik – glücklicherweise – bisher noch nicht abnehmen. •

Dr. Viola John, Redaktorin Konstruktion/nachhaltiges Bauen

Anmerkungen

1 Erik und Martin Demaine: «Curved-Crease Sculpture», Katalog, 2012, <http://erikdemaine.org/curved>

2 Denis Hitrec und Eike Schling: «Asymptotic Gridshell», TU München, 2016.

3 Gramazio Kohler Research: «Force-adaptive Wire Cutting» ETH Zürich, 2016.

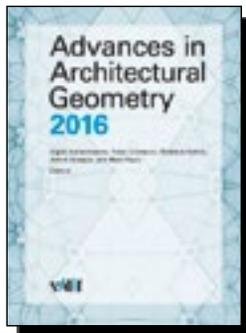
BUCH

Advances in Architectural Geometry 2016

Text: Viola John

Das Buch dokumentiert die Beiträge der diesjährigen AAG-Konferenz und richtet sich an alle, die sich für das Thema Architekturgeometrie interessieren. Gegenstand der Artikel sind aktuelle Forschungsergebnisse im computergestützten Entwerfen und in der digitalen Fertigungstechnik an der Schnittstelle von Architektur, Kunst und Technik. Vermittelt wird dabei vor allem die Faszination, die vom spielerischen Umgang mit geometrischen Formen in der Architektur ausgehen kann.

Die mitunter sehr wissenschaftlichen Ausführungen setzen zwar ein fortgeschrittenes Mass an mathematischen Kenntnissen voraus, dank zahlreichen Fotos, Zeichnungen und Grafiken erschliessen sich dem Leser die Inhalte jedoch trotzdem fast mühelos. Ein Lesevergnügen, das wunderbare Inspirationen bietet. •



Hrsg: S. Adriaenssens, F. Gramazio, M. Kohler, A. Menges, M. Pauly, **Advances in Architectural Geometry 2016**. vdf Hochschulverlag, 2016, 408 S., Sprache: Englisch, 17 x 24 cm, gebunden, Fr. 89.-, ISBN 978-3-7281-3778-4

Das Buch ist auch gratis als E-Book im vdf Hochschulverlag erhältlich.



BÜCHER BESTELLEN

Schicken Sie Ihre Bestellung unter Angabe Ihrer Postadresse an leserservice@tec21.ch.

Für Porto und Verpackung werden pauschal Fr. 8.50 in Rechnung gestellt.

Korrigenda

Bei der Karte auf den Seite 36 und 37 in TEC21 38–39/2016 war die Quellenangabe unvollständig. Richtig ist: Die Karte gehört der IBA Basel 2020, die Grafik wurde durch das Grafikbüro Supero aus La Chaux-de-Fonds erstellt. •

ABACUS 
version internet



Business Software für das Projektgeschäft

- > Projekteröffnung mit integrierter Vertragsstruktur nach SIA
- > Planung der einzelnen Projektphasen
- > Phasengenaue Leistungserfassung auf Smartphone, Tablet und PC
- > Rechnungsstellung nach SIA mit Verbuchung in Finanzsoftware
- > Laufendes Controlling der Projekte

www.abacus.ch

 **ABACUS**
business software

sia

schweizerischer ingenieur- und architektenverein
société suisse des ingénieurs et des architectes
società svizzera degli ingegneri e degli architetti
swiss society of engineers and architects

**DER SIA SCHAFFT BERUFSREGELN
UND VERPFLICHTET ZU ETHISCH
KORREKTEM HANDELN.**

www.sia.ch

ERSTER SCHWEIZER BIM-KONGRESS

BIM ist eine Reise

Im Alltag der Schweizer Bauwirtschaft ist das Thema noch nicht angekommen. Die Interessengemeinschaft «Bauen digital Schweiz» will das ändern.

Text: Johannes Herold

Zu einem wichtigen Meilenstein, dem ersten Schweizer BIM-Kongress, lud die Interessengemeinschaft «Bauen digital Schweiz» am 28. Oktober 2016 nach Zürich ein. Vor 650 Gästen erörterten Entscheidungsträger aus dem In- und Ausland aktuelle Fragestellungen und nächste Schritte. Vier Themenblöcke standen im Zentrum der Vorträge und Diskussionen: Politik, Technologie, Innovation und Wirtschaft.

Politik

Besonders auf dem Podium waren die Meinungen darüber geteilt, welchen Einfluss die Politik auf die Entwicklungen ausüben soll. Die einen sehen den Staat in der Verantwortung, geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen. Andere verweisen auf die Märkte als treibende Faktoren. Einig war sich das Podium darin, dass die Ausbildung eine zentrale Rolle spielt. Dies sei auch eine der Stärken der Schweiz. Viel eher

sollte sich die Politik um weitergehende Fragen kümmern wie «Welche Veränderungen bringen neue Technologien mit sich?» oder «Was kommt nach BIM?». Nach Meinung der Politiker in der Runde ermöglicht BIM, zum Beispiel durch Bürgerbeteiligung, mehr Transparenz im Planungsprozess.

Technologie

Die Potenziale der Digitalisierung sind enorm und stellen etablierte Produkte infrage. Wegen der Funktionalität eines Gebäudes wird das Bauen zu einer permanenten Beziehung aller daran Beteiligten mit BIM als Grundlage. Aufgrund ihrer Intelligenz und Lernfähigkeit entwickeln sich die Geräte, die wir verwenden, oder die Systeme der Gebäudetechnik ständig weiter und ermöglichen so die Anpassung an Kundenwünsche oder technische Anforderungen. Automatisierte Prozesse wie das Erstellen eines BIM-Modells auf Basis von Laser-

scans oder das Erzeugen eines 3-D-Modells auf Grundlage einer Handskizze werden alles verändern.

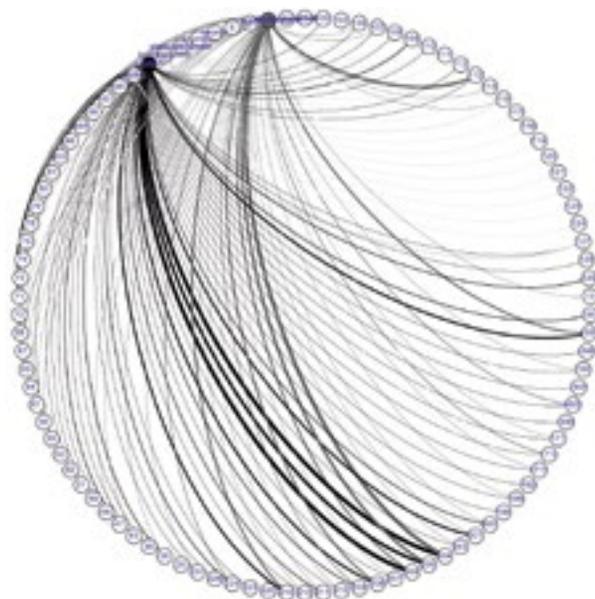
Innovation

Vor allem neue, modellbasierte Werkzeuge werden sich sehr schnell entwickeln. Da 80% der Kosten auf den Betrieb entfallen, amortisiert sich BIM durch das Verfolgen einer geeigneten Strategie. Ein Gebäudekonzept muss den Betrieb beispielsweise durch das Durchspielen von Szenarien unterstützen können. Das Ziel wäre ein Wertschöpfungsnetzwerk, in dem alle Beteiligten daran arbeiten, die Abläufe ständig zu verbessern.

Wirtschaft

Die hohe Anzahl unabhängiger Player führt zu einer Reihe nicht gelöster Probleme. Der Informationsfluss ist immer noch linear, Daten sind auf verschiedenen Arbeitsstationen verteilt und nicht in zentralen Datenbanken abgelegt. Zudem erschweren unterschiedliche Werkzeuge zur Generierung von Gebäudemodellen die Prozesse. Gebäude werden morgen gebaut wie Kreuzfahrtschiffe heute. Die Daten dafür werden nur einmal für den ganzen Lebenszyklus erstellt. Sie werden vollkommen virtuell zur Verfügung stehen, es können Varianten berechnet und damit Fehler ausgeschlossen werden. •

Die Linien zeigen die Kommunikation zwischen verschiedene Planern mit Verbesserungsvorschlägen bei der Erstellung der Ausschreibung für das Arch_Tec_Lab 2016. Je dicker die Linie, desto öfter wurde über einen Vorschlag kommuniziert.



Weitere Beiträge zum Thema BIM finden Sie in unserem gleichnamigen E-Dossier: espazium.ch/bim

Designers' Saturday in Langenthal

Die grossen Webstühle in den Manufakturen von Ruckstuhl oder Création Baumann verbreiten ihren eigenen Zauber. Zwischen den ratierenden Spulen präsentieren sich die Hersteller, die von dieser Atmosphäre profitieren und die handwerkliche Seite ihrer neuesten Produkte zur Schau stellen wollen.

Mit den eigens geschaffenen Rauminstallationen wird wiederum der jeweilige Gestaltungsanspruch illustriert und die Einbindung in den Designdiskurs manifestiert. Hochschulen wie die Design Academy Eindhoven (NL) und Designstiftungen gewähren Einblicke in ihre Entwicklungen. So entsteht ein lebendiges Bild von der aktuellen Topografie der Designszene.



Reflektierte Bilder und bewegliche Spiegel am Stand der Firma Talsee.

Im Feld der hochkarätigen Aussteller finden sich allerdings auch Gestalter, deren Objekte eher dekorativ zu nennen sind. Feuerringe, Kleiderhaken oder Pflanzkästen sind zu kleinteilig, als dass sie im Kontext der grossen Produktionsstätten ei-



Den Weg vom Rohstoff zum Produkt gestaltete die Design Academy Eindhoven.

ne gute Ergänzung bilden. Hier sollte sich der Designers' Saturday von den zahlreichen Messen abgrenzen, die sich solchen Produkten widmen, und sich auf seine Qualität als Partner der innenräumlich ausschlaggebenden Erfindungen besinnen. • (hs)

5 gute Gründe für einen Hausanschluss von Swisscom.

Intelligent bauen für die Zukunft beginnt heute.
Setzen Sie auf die Nummer 1 für Ihren Hausanschluss.

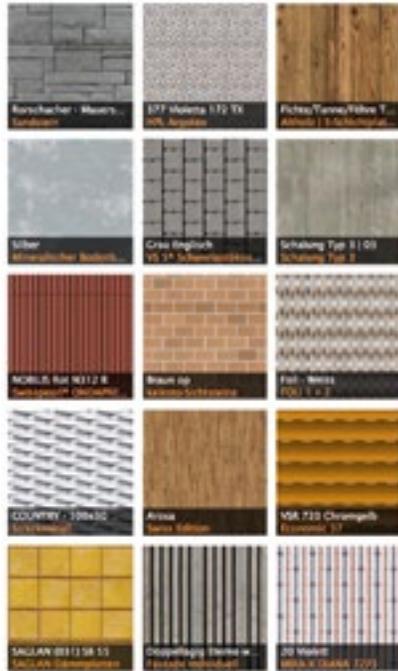
-  **Zukunftssicher**
-  **Kostenlos***
-  **Wahlfreiheit**
-  **Bewährt**
-  **Alles aus einer Hand.**

swisscom.ch/hausanschluss



Aktuelles für das digitale Bauen

Redaktion: Nathalie Cajacob



Mtextur

Renderings und Visualisierungen gehören zum Arbeitsalltag eines Planers. Auch die Materialisierung spielt dabei eine wichtige Rolle. Auf mtextur.com finden sich über tausend Einträge zu Baumaterialien – auffindbar nach Kriterien wie Material, Farbe und Hersteller. Die CAD- und BIM-Texturen sind für alle gängigen Anwendungen ausgelegt und lassen sich nahtlos integrieren. Die Vernetzung mit der Bauprodukteplattform prd.crb.ch schafft zudem eine direkte Anbindung an die gängigen Schweizer Baustandards wie z. B. dem Normpositionenkatalog NPK. Die Produktinformationen sind in Deutsch, Italienisch, Französisch und Englisch verfügbar. •

 www.mtextur.com



IN DER VITRINE PRÄSENTIERT

Die Angaben basieren auf Firmeninformationen. Auf den Abdruck solcher Hinweise besteht kein Anspruch. Bitte senden Sie Ihre Informationen an TEC21, Postfach, 8021 Zürich, oder an produkte@tec21.ch



Die mit  markierten Firmen bzw. Produkte sind in der Schweizer Baumuster-Centrale SBC.2 in Zürich vertreten.

www.baumuster.ch

Weitere Informationen finden Sie auch unter www.espazium.ch

integrierte Bewehrungsstruktur

wirtschaftlich



kompakt und resistent

definierte Biegezugfestigkeit

Für jeden Anwendungsbereich bietet Presyn den passenden a-plus Stahlfaserbeton: Kellerwände, Bodenplatten, Fundamente. Die stahlharten Vorteile: zuverlässige Bewehrung, erhöhte Belastbarkeit und Dauerhaftigkeit, einfache Verarbeitung, beeinflussbare Dosierung und Rezeptur.

Presyn AG, 3006 Bern, Telefon 031 333 42 52, www.presyn.ch



Baustoffe mit Mehrwert.

Weiterbildung

Redaktion: Nathalie Cajacob

CAS Brandschutz für Architektinnen und Architekten

Absolventinnen und Absolventen dieses CAS sind in der Lage, Lösungen zu brandschutztechnischen Herausforderungen in allen Phasen des Bauprozesses zu erarbeiten. Das Angebot richtet sich an Baufachleute, die sich gezielt mit dem Thema Brandschutz in der Planung befassen möchten. Die Inhalte orientieren sich an den Qualitätssicherungsstufen 2 (QSS2) der Brandschutzrichtlinie 11-15 und werden in sieben Modulen vermittelt. Der Unterricht findet alle vier Wochen donnerstags und freitags sowie teilweise auch samstags statt. •

ahb.bfh.ch/casbrandschutzarchitektur

MAS UPM/ETH in Collective Housing

Zusammen mit ETSAM, der Architekturabteilung der Polytechnischen Universität Madrid, bietet die ETH Zürich einen neuen praxisorientierten Studiengang in Madrid mit Schwerpunkt Wohnungsbau an. Das Studium richtet sich an Architektinnen und Architekten, die bereits über einen Masterabschluss verfügen und sich vertieftes Fachwissen aneignen möchten. Die inhaltlichen Schwerpunkte und Auseinandersetzungen reichen von städtebaulichen, soziologischen, ökologischen und ökonomischen Themen bis hin zu Fragen der konstruktiven Umsetzung. •

www.mchmaster.com

CAS Führungscollege für Ingenieure

Erfahrene Dozierende vermitteln Methoden, damit die Teilnehmenden ihre Führungs- und Sozialkompetenz effektiv einsetzen können, und coachen sie in Persönlichkeitsentwicklung, Kommunikation und Konfliktlösungen. Das CAS besteht aus Präsenzunterricht und Coaching sowie einem persönlichen Entwicklungsprojekt. Der Unterricht findet an 14 Tagen über fünf Monate hinweg statt. Der nächste Kurs startet Mitte Januar 2017 in der Hochschule Luzern, Technik & Architektur in Horw. •

www.hslu.ch/de-ch/technik-architektur/weiterbildung

Bau + Energie Messe

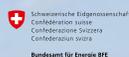
bau-energie.ch

Messe mit Kongress für Fachleute und Private

8. – 11. Dezember 2016

BERNEXPO, Bern

Träger



Partner



Thema Architektur

Fachveranstaltungen im Kongress:

22. Herbstseminar: Digitalisierung revolutioniert den Energiebereich	Do	9.15 – 14.45
Forum Architektur: Spannungsfeld Architektur – verdichtetes Bauen – Energiewende	Fr	15.30 – 17.30
Forum Digitales Planen und Bauen	Fr	12.30 – 14.30
Solararchitektur – Berner Fachhochschule – Architektur, Holz und Bau	Fr	10.30 – 12.00

KONFERENZ DER SIA-BERUFGROUPEN UND -SEKTIONEN

Freiraum ist nicht gleich Freiraum

Plätze und Pärke sind die Bühnen des öffentlichen Lebens. Wie wichtig öffentliche Freiräume für das Leben in der urbanen Gemeinschaft sind und wie vielfältig sie gestaltet und genutzt werden können, waren Themen der Konferenz der SIA-Berufsgruppen und -Sektionen 2016.

Text: Thomas Müller

Besser konnte der Einstieg ins Thema «Öffentlicher Freiraum» an der diesjährigen Konferenz der Berufsgruppen und Sektionen des SIA vom 28. Oktober gar nicht sein. Bereits auf dem Weg ins Bieler Kongresshaus, Ort der Konferenz, erhielten alle Teilnehmenden einen ersten Eindruck von aktueller Freiraumgestaltung. Man passierte die neu geschaffene, grosse Esplanade vor dem Kongresshaus. Sie weist einen gestockten und dadurch grobkörnig strukturierten Gussasphaltbelag auf. In die Platzfläche sind fünf breite, flache Vertiefungen eingelassen. Sie werden mit Wasser gefüllt und formen grosse «Pfützen». In den glatten Wasserlachen spiegeln sich die Häuser der Umgebung oder der Himmel, und in der Nacht reflektieren sie die Lichter der Stadt. Sie laden im Sommer zum Spiel mit dem Wasser und im Winter zum Gleiten auf dem Eis ein.

Mehr als utilitaristischer Begegnungsraum

Mit dieser Platzgestaltung kommt zum Ausdruck, dass Plätze für Barbara Schwickert, erste Referentin und Bau-, Umwelt- und Energiedirektorin der Stadt Biel, nicht nur utilitaristischer Bewegungs- und attraktiver Begegnungsraum, sondern auch Ort der Auseinandersetzung mit dem öffentlichen Raum sein sollen. Unterstrichen wird diese Haltung auch durch ein weiteres mutiges Projekt, auf das Barbara Schwickert einen Ausblick ermöglichte. Mit ihm wird gleichfalls auf dem Kongresshausplatz eine rechteckige Parzelle von etwa der Grösse eines halben Fussballfelds einge-

zäunt. Innerhalb der weissen Umzäunung ist ein Podest installiert, das einlädt dazu, sich hinzusetzen. Dem Zaun fehlt aber ein Tor – es gibt keinen Eingang. «Darf ich nun rein oder nicht?», werden sich viele fragen. Die Irritation ist bewusst gesucht und lädt das Gespräch über die Kongresshaus-Esplanade noch einmal auf spannende Weise auf.

Das Gespräch im und über den öffentlichen Platz

Um dem Diskurs über die gesellschaftliche Bedeutung von öffentlichen Plätzen und deren Relevanz für das städtische Gefüge noch eins obendrauf zu setzen, beteiligt sich die Stadt Biel seit Kurzem auch an der Swiss Squares App des SIA. Claudia Schwalfenberg von der SIA-Geschäftsstelle stellte diese vor.

Die App thematisiert in verschiedenen Städten der Schweiz Facetten von Plätzen wie Lage, das Zusammenspiel von Baustruktur und Raumgefüge bis hin zur Nut-

zung. Mit Text, Bild und Augmented Reality vermittelt der mobile Führer die Historie, thematisiert die Gegenwart und ermöglicht einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen. Damit geht die App bewusst neue Wege, um Baukultur einem breiten Publikum zu vermitteln.

Raum ist Beziehung

Das Engagement der Stadt Biel durchaus würdigend, warf der Architekturhistoriker Christoph Schläppi in seinem Referat «Die Freiheit des Raumes» aber auch ein paar interessante Fragen zur heutigen Platzgestaltungspraxis auf. Im Umgang mit dem Freiraum im städtischen Kontext erkennt er einmal eine Tendenz zu immer mehr Plätzen.

Tatsächlich wird man den Eindruck nicht los, dass die von den Städten vielerorts angegangene Verdichtung zu legitimieren versucht wird, indem man gleichzeitig immer noch mehr Plätze und Pärke baut. Schläppi findet, in der Menge schies-



Die Konferenz der SIA-Berufsgruppen und -Sektionen fand im Kongresshaus Biel statt.



Die grosse Esplanade vor dem Kongresshaus, gestaltet von raderschallpartner ag landschaftsarchitekten, ist ein Beispiel aktueller Freiraumgestaltung in der Stadt Biel.

se man heute häufig über das Ziel hinaus. Zudem würden die Plätze auch mit immer noch mehr Attraktionen, Begegnungs- und Vergnügungsmobiliar «aufgerüstet». Dieser Überfrachtung steht er kritisch gegenüber. Ist öffentlicher Raum seiner Ansicht nach doch ganz einfach die Beziehung zwischen dem Menschen und dem Ort. In Konsequenz würde er sich, wie er es nannte, einen demütigeren und auch einfacheren Umgang mit unseren Plätzen wünschen – z. B. indem die bestehenden öffentlichen Räume im wahren Sinn des Wortes einfach aufgeräumt würden.

Vom Räumen der Räume

Dass das Räumen von Räumen ein Ansatz sein kann – auch dessen scheint sich die Stadt Biel bewusst zu sein. Florence Schmoll, Stadtplanerin in Biel, verdeutlichte das am Beispiel des Quartiers «Gurzelen». Dieses innerstädtische und von einer Vielzahl dispers angelegter Sportanlagen – u. a. dem ehemaligen Fussballstadion – geprägte Stück Biel wird gerade grundlegend umgestaltet. Florence Schmoll nannte es zwar Neuorganisation, doch im Wesentlichen wird auch hier im Bestand aufgeräumt. Geplant ist, die Sportanlagen in grossen Teilen ins nordöstlich gelegene Bözingerfeld zu verlagern. Damit entsteht in Gur-

zelen Platz für neue Bauten wie die Wohnüberbauung «Jardin du Paradis» und ein neues Repräsentationsgebäude der Swatch Group. Ganz auf eine Freiraumergänzung verzichten – Christoph Schläppis Votum lässt grüssen – will man aber auch hier nicht. So soll durch Um- und Neuordnung bestehender kleiner Freiräume südlich des Swatch-Geländes ein weiterer Grünraum entstehen, der «Schüssinsel-Park».

Von der Theorie zur Praxis

Leider blieb nach den Referaten nur wenig Zeit zur Diskussion, das Spektrum zu öffnen und das Thema auch über den städtischen Platz und Park hinaus zu erörtern. Auch kam die Strasse als elementarer Freiraum zu kurz. Nichtsdestotrotz regten die Referate zur Reflexion über den öffentlichen Raum an.

Am Nachmittag bot sich dann noch die Gelegenheit, sich über das Gehörte auszutauschen und es am konkreten Beispiel zu überprüfen. Geführte Besichtigungen durch die Freiräume um das Kongresshaus, an die Wasserbausanierung «Schüssinsel», über die Seeuferpromenade und zur Siedlungsentwicklung «Agglolac» machten es möglich. So konnte man an der wunderbaren Seeuferpromenade von Biel eins zu eins erleben, was für wichtige und hochgeschätzte Puzzlesteine hoch-

wertige Plätze und Pärke im städtischen Gefüge sind: Guter Freiraum ist nur da, wo er selber und auch die ihn umgebenden Bauten gut gestaltet wurden. Stadt besteht aus der Struktur des Baukörpers und der Textur des Stadtraums. Beides lebt von der Qualität des anderen.

Die Stadt Biel hat die Relevanz dieses Zusammenspiels erfasst, wie Jürg Saager, Leiter Hochbau der Stadt Biel, eindrücklich und an diversen Beispielen am und auch im Park des Seeufers darlegte. Beispiele, wie sie fast ausschliesslich mittels Architekturwettbewerben ermittelt wurden.

Der Weg des Wettbewerbs

Dass die Stadt Biel den Wettbewerbsweg konsequent geht, ist äusserst lobenswert. Das kommt nicht nur der Seeuferpromenade zugute, sondern – wie gleichfalls von den anderen Besichtigungen zu hören war – sichtlich auch anderen Freiräumen, ja überhaupt der ganzen Stadt Biel. Der gehaltvolle und spannende, von der Berufsgruppe Architektur (BGA) organisierte Tag in der kleinen, aber feinen Stadt lässt darauf hoffen, dass die wichtige Debatte über den öffentlichen Freiraum schon bald fortgeführt wird. •

Thomas Müller, Kommunikationsberater SIA; thomas.mueller@sia.ch

KONJUNKTUR- UND GESCHÄFTSLAGE IM PROJEKTIERUNGSSEKTOR IV/2016

Konjunktur: Optimismus mit Fragezeichen

Die Herbstprognose der Konjunkturforschungsstelle (KOF) an der ETH Zürich sieht für das kommende Jahr eine weitere Wiederbelebung der Weltwirtschaft und damit auch die Zunahme der Nachfrage nach Schweizer Waren und Dienstleistungen.

Text: David Fässler

Die Rahmenbedingungen für die schweizerische Wirtschaft scheinen sich laut KOF zusehends zu verbessern. Die Erholung auf dem Arbeitsmarkt soll 2018 spürbar werden. Wenig Lichtblicke sieht das KOF dagegen im Konsumsektor, trotz positiv zu erwartender Einkommensentwicklung der Haushalte.

Es wird zwar gebaut, doch für wen?

Das KOF erachtet die Investitionsneigung für 2016 in der Privatwirtschaft als verhalten und rechnet trotz attraktiven Finanzierungsbedingungen mit einer Stagnation der Bauwirtschaft. Das Baublatt beurteilte die Bauinvestitionen im Sommer als flau. Grosse Ausnahme ist der Wohnbau. Gemäss den Experten der Credit Suisse scheint die Planung neuer Mietwohnungen keine Grenzen zu kennen. Grund ist der weiter andauernde Anlagedruck:

Weil Immobilien relativ zu den meisten anderen langfristigen Anlagen weiterhin attraktiv zu sein scheinen, werden rege neue Mietwohnungsprojekte geplant. Der aktuelle Verlauf der Baugesuche lässt die Vermutung zu, dass die Bewilligungen steigen werden. Gleichzeitig steigt laut dem Bundesamt für Statistik (BFS) seit längerer Zeit die Leerwohnungsquote in der Schweiz an. Es darf gemutmasst werden, dass wohl in einigen Segmenten und Regionen mangels Anlagealternativen auf Vorrat gebaut wird.

Im Immobilienmarkt lauern Gefahren

Während die Prognoseinstitute grundsätzlich positive Signale ausmachen, vernahmen die Zuhörer an einer Tagung des Instituts für Finanzdienstleistungen der Hochschule Luzern im August auch negative Aspekte. Experten aus Banken- und Immobilienkreisen

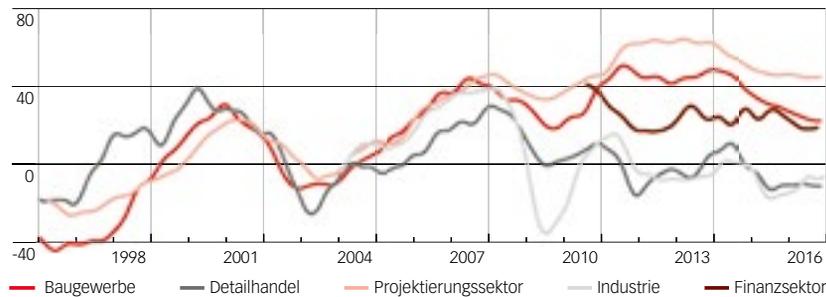
äusserten sich kritisch zum Zustand des hiesigen Hypothekarkreditmarkts. Im hochpreisigen Wohnbausegment hat sich die Situation zwar weitgehend entschärft. Im Fokus steht dafür nun die weiterhin starke Nachfrage nach Wohneigentum im mittleren Segment. Die Nachfrage trifft auf ein nach Expertenansicht überbelegtes Angebot. Tatsächlich sind die Immobilienpreise in den letzten zehn Jahren teils enorm gestiegen. Die Preisentwicklung wird nicht als nachhaltig beurteilt, daher scheinen Preisrückgänge gut möglich. Zwar erscheint das Risiko einer schmerzhaften Korrektur momentan nicht als vordringliches Szenario, dennoch gilt es, den Immobilienmarkt im Auge zu behalten.

Projektierungsbüros blicken positiv in die Zukunft

Die positiven Aussichten der Herbstprognose des KOF spiegelt sich gemäss der aktuellen KOF-Quartals-

Geschäftslage				Beschäftigung				Erwartete Geschäftslage			
	gut in %	befriedigend in %	schlecht in %		Zunahme in %	gleich in %	Abnahme in %		Zunahme in %	Stagnation in %	Abnahme in %
Ganze Schweiz	50	45	5	Ganze Schweiz	16	72	11	Ganze Schweiz	12	80	9
– Architekten	51	41	8	– Architekten	14	77	9	– Architekten	15	79	6
– Ingenieure	49	48	3	– Ingenieure	18	69	13	– Ingenieure	9	80	11
Mittelland Ost mit Zürich	55	42	3	Mittelland Ost mit Zürich	15	66	19	Mittelland Ost mit Zürich	11	81	8
Mittelland West mit Bern	62	35	3	Mittelland West mit Bern	10	86	4	Mittelland West mit Bern	5	90	5
Nordwestschweiz mit Basel	56	35	9	Nordwestschweiz mit Basel	11	84	5	Nordwestschweiz mit Basel	26	69	4
Ostschweiz mit St. Gallen	69	30	1	Ostschweiz mit St. Gallen	20	74	6	Ostschweiz mit St. Gallen	12	82	6
Tessin	32	65	4	Tessin	11	82	8	Tessin	8	83	9
Westschweiz	25	62	13	Westschweiz	20	68	12	Westschweiz	6	84	10
Zentralschweiz	42	53	5	Zentralschweiz	9	80	11	Zentralschweiz	18	61	22
Gegenwärtige Geschäftslage in den Regionen (gerundete Zahlen)				Erwartungen bezüglich des Personalbestands in den Regionen				Erwartete Geschäftslage im nächsten halben Jahr in den Regionen			

Geschäftslage in der Schweizer Wirtschaft



Geschäftsklima im Projektierungssektor



erhebung auch im Planungssektor. Die Geschäftslage wird als gut bewertet und liegt damit seit dem Sommer 2015 auf konstant hohem Niveau. Erstmals seit Ende des Jahres 2014 gibt es sogar wieder mehr Büros, die von einer Verbesserung der Geschäftslage im kommenden halben Jahr ausgehen (12%), als Unternehmen, die eine Verschlechterung erwarten (7%).

Optimistische Architekten

In den vergangenen drei Monaten hat sich die Geschäftslage der Architekturbüros zum ersten Mal seit über drei Jahren verbessert. Auch die Einschätzung der Nachfrage, der Leistungserbringung, des Auftragsbestands, der Ertragslage und der Wettbewerbsposition sendet zurzeit positive Signale.

Die sich füllenden Auftragsbücher sind insbesondere auf den Wohnbau und den öffentlichen Bau zurückzuführen. Im aktuellen Quartal haben sich die öffentlichen Bausummen verbessert und damit die Abwärtstendenz des letzten Jahres vorläufig beendet. Der industriell-gewerbliche Bau befindet sich jedoch nach Einschätzung der Architekten weiterhin im Rückgang.

Ingenieurbüros bewegen sich seitwärts

Im Gegensatz zu den Architekturbüros verbessert sich die Geschäftslage der Ingenieurbüros nicht, sondern bewegt sich weiterhin seitwärts. Allerdings hat sich die Auftrags-situation deutlich verbessert. Ein Viertel der Umfrageteilnehmer verbucht sich füllende Auftragsbücher, vor drei Monaten war es noch ein Sechstel der Ingenieurbüros.

Insgesamt verbessert sich die Einschätzung der Bausummen jedoch nicht weiter. Zwar melden auch die Ingenieure eine Verbesserung der Wohnbausummen, allerdings ist die positive Entwicklung der öffentlichen Bausummen aus den Vorquartalen beendet. Dennoch hellen sich die Erwartungen hinsichtlich der Geschäftslage im nächsten halben Jahr auf. •

David Fässler, Fürsprecher M.B.A./
SIA Dienstleistungen, Leiter SIA-Service;
david.faessler@sia.ch



Zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses war das Wahlergebnis der US-Präsidentchaftswahlen noch nicht bekannt.



Die Konjunkturumfrage der ETH-Konjunkturforschungsstelle (KOF) für den Projektierungssektor ist eine Befragung von freiwillig teilnehmenden Schweizer Architektur- und Ingenieurbüros. Die Fragebögen bestehen aus Einschätzungen hinsichtlich der jüngst vergangenen, gegenwärtigen und künftigen Geschäftsaktivitäten.

Wer an der Umfrage teilnehmen möchte, kann den Fragebogen online unter <http://survey.kof.ethz.ch> beantworten. Sie können die Onlineumfrage unverbindlich testen.

KOF

Weitere Infos: www.kof.ethz.ch

Baudynamikstipendien

Die Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen stellt jüngeren, praktisch tätigen und gut qualifizierten Bauingenieuren mit entsprechender Vorbildung und starker Motivation ein Stipendium zur Verfügung. Es ermöglicht einen mehrmonatigen Aufenthalt zur Weiterbildung in Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen an einer renommierten ausländischen Universität. Im Allgemeinen übernimmt die Stiftung einen wesentlichen Anteil der Ausbildungskosten und je nach Familienverhältnissen bis etwa die Hälfte der Lohnkosten. Auch vom Arbeitgeber wird ein substanzieller Beitrag erwartet. Die Stiftung unterstützt damit die Bestrebungen der Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik SGEB sowie des SIA zur Förderung und Verbreitung von Wissen und Können zum dringend notwendigen erdbebensicheren Bauen in der Schweiz. Gesuche können jederzeit eingereicht werden. Infos unter: www.baudyn.ch • (sia)

ARCHITEKTURBÜRO JÜRIG BAUMANN

Architekt ETH/SIA Telefon 044 355 10 10
In der Unterhueb 3 Fax 044 355 10 19
8125 Zollikerberg E-Mail: archjbau@bluewin.ch

Altersbedingt möchte ich mein

Architekturbüro auf Ende 2017

an jüngere motivierte Fachleute übergeben.

Angesprochen sind junge Architekten/Architektinnen.
Gut positioniertes, kleines Architekturbüro auf
dem Zollikerberg an guter Lage mit interessanten
Aufträgen erwartet Ihre Bewerbung:

Architekturbüro Jürg Baumann, dipl. Arch. ETH/SIA
In der Unterhueb 3,
8125 Zollikerberg
E-Mail: archjbau@bluewin.ch

Ihre Anfrage wird vertraulich behandelt.

Für besondere Ansprüche ... Türkommunikation mit edlem Metall

Unterputz-Sprechstellen aus Aluminium, wie VTC42/Alu
oder TC40/Alu, verleihen dem schicken Innenausbau einen
besonderen Glanz.

Die Frontplatten aus veredeltem Aluminium sind zeitlos und
wertbeständig. Die Fertigung erfolgt in präziser Handarbeit
im Hause KOCH. Auf Wunsch werden die Geräte auch mit
speziellen Oberflächenbehandlungen produziert.



SPINAS CIVIL VOICES



SCHLUCK!

In Afrika muss jeder dritte Mensch
verschmutztes Wasser trinken.

Jetzt handeln: www.helvetas.ch



HELVETAS
Handeln für eine bessere Welt



KOCH
www.kochag.ch

AUSSTELLUNG
18.11.2016–12.3.2017

Dieter Rams. Modular World



Dieter Rams ist einer der einflussreichsten deutschen Designer der letzten Jahrzehnte. Seine Entwürfe für die Firma Braun sind legendär, seine Thesen über Design heute aktueller denn je. Die Schau zeigt eine Auswahl der von Rams entworfenen Möbel und Elektrogeräte, darunter den «Schneewittchensarg» und das Regalsystem 606. Ergänzt wird die Ausstellung durch historisches Bildmaterial und ein Videointerview, in dem Rams seine Gestaltungsphilosophie erläutert.

Ort: Vitra Design Museum,
Weil am Rhein
Infos: www.design-museum.de

MESSE
16.–22.1.2017

imm cologne

Die internationale Einrichtungsmesse stellt Trends in der Möbel- und Einrichtungsbranche vor. Parallel finden verschiedene Veranstaltungen und Sonderschauen statt.

Ort: Koelnmesse
Infos: www.imm-cologne.de

AUSSTELLUNG
25.11.–4.12.2016

Akt der Stadt

Städte haben viele Identitäten. Ihre Charaktere offenbaren sich jedem Betrachter anders, je nach Perspektive. Sich der Stadt über die Darstellung von deren Körperlichkeit zu nähern, ist der Ansatz des Künstlers Thomas Müller. Gerade weil er uns von der alltäglichen Wahrnehmung wegführt, vermittelt er überraschende Einsichten.

Ort: Galerie Burgerstockersenger, Zürich
Infos: burgerstockersenger.com/ausstellung-thomas-mueller.html

AUSSTELLUNG
BIS 12.2.2017

Everything architecture

Die Ausstellung zeigt das Werk des bekannten belgischen Architekturbüros Office (Kersten Geers/David Van Severen), dessen radikaler, minimalistischer Ansatz sich von anderen abhebt. Zu sehen sind Modelle, perspektivische Zeichnungen, Collagen und Fotografien.

Ort: arc en rève, Bordeaux
Infos: www.arcenreve.com



AUSSTELLUNG
17.11.2016–26.2.2017

Francis Kéré. Radically simple

Francis Kéré gehört zu den wichtigsten Vertretern einer sozial engagierten Architektur. Er hat viele Preise gewonnen und ist wegen seiner innovativen Entwürfe weltweit bekannt. Speziell auf dem afrikanischen Kontinent ist er wegen seiner konsequenten Verknüpfung von ethischen und ästhetischen Prinzipien ein wichtiges Vorbild für die kommende Generation. Die Ausstellung zeigt ausgeführte Werke und laufende Projekte und ist ein Gang durch den persönlichen und professionellen Lebensweg des Architekten.

Ort: Architekturmuseum der TU München, Pinakothek der Moderne
Infos: www.architekturmuseum.de



Weitere laufende Veranstaltungen finden Sie unter www.espazium.ch

3-D-DRUCK AKTUELL

Der Wettlauf um das gedruckte Haus

Für diverse Anwendungen wird in aller Welt geforscht, wie 3-D-Druck Konstruktionen vereinfachen, verbilligen oder verbessern kann. Doch kommt er gegen bewährte, traditionelle Bauweisen an?

Text: Rita Imwinkelried

Die 3-D-Drucktechnologie verbreitet sich weltweit immer rascher und wird von den verschiedensten Branchen genutzt. Sie macht auch vor dem Bausektor nicht Halt, wo nach dem geeignetsten Material für nachhaltiges, kostengünstiges Bauen und nach dem passenden Einsatz (Schalungselement, Fertigteile, Vor-Ort-Anwendung) geforscht wird.

Die praktische Anwendung dieser Technologie nahm in den frühen 1990er-Jahren im Bereich der Biomedizin für die Herstellung von Implantaten, zum Beispiel Gelenken, ihren Anfang. Seither ist von der Öffentlichkeit eher unbeachtet erstaunlich viel geschehen. So kann der 3-D-Drucker, in Kombination mit einem 3-D-Scanner, jedes Objekt exakt bauen; beispielsweise passgenaue, individuell auf die Scanneraufnahme des Fußes abge-



Noch stehen auf dem Baugrund des «3D Print Canal House» in Amsterdam erst vereinzelte Fertigteile. Da das Bauprojekt von Forschung und Entwicklung begleitet wird, soll es insgesamt drei Jahre bis zur Vollendung dauern.

stimmte Laufschuhe. Oder im Bereich Architekturrestaurierung: Fehlende Elemente können passgenau nachgebildet werden, wie kürzlich in Berlin am Liebknecht-Portal mit seinen Skulpturen und dekorativen Elementen geschehen. Das Portal gehörte zum 1950 zerstörten Berliner Stadtschloss, das zurzeit neu aufgebaut wird. Es wurde vor der Sprengung des Schlosses abmontiert und in die Fassade des zwischen 1962 und 1964 entstandenen DDR-Staatsratsgebäudes eingebaut. Dort bleibt es nun; für das Stadtschloss ist eine Kopie vorgesehen, die ein Team von Bildhauern in Auftrag hat. Doch wie eine originalgetreue Kopie herstellen, wenn die Vorlage in einer mächtigen Fassade eingebaut ist? Die Lösung bot ein deutsches 3-D-Druck-Unternehmen an, indem es das Portal nach einem 3-D-Scan in Originalgrösse und in rund 100 Stücke unterteilt nachdruckte. Nach der fachgerechten Befestigung der Einzelteile an einem Stahlbau war die Kopie aus pulverisiertem Stein und Kleber formal identisch. Sie dient nun den Bildhauern als Vorlage.

3-D-Druck ist jedoch nicht obligatorisch an den 3-D-Scanner gebunden. Meistens werden neue Projekte in einem CAD-Programm erstellt, zum Beispiel in der Autoindustrie, in der Luft- und Raumfahrt, allgemein in der Metall- und Kunststoffindustrie, seit Kurzem auch in der Nahrungsmittelindustrie.



Die Fertigteile des Kanalhauses werden in **Konstruktions-Schmelzklebstoff** gedruckt. Dieser besteht zu 80% aus Pflanzenöl und verflüssigt sich bei 170 °C. Grundsätzlich kann jedes Material eingesetzt werden, das nach dem Schmelzen wieder aushärtet.

Im Bausektor ist die Technologie für die Herstellung von Architekturmodellen bereits beliebt und verbreitet. Für alle übrigen Anwendungen gilt: Es wird weltweit um die Wette geforscht, wie sich Bauelemente oder ganze Gebäude mit der additiven Technik herstellen lassen.

Doch weshalb überhaupt die traditionellen, eingespielten, optimierten und über Jahrhunderte effizient gewordenen Techniken ersetzen? Mit einer Vorgehensweise, bei der bewährte Handwerker von IT-Spezialisten und Personal, das die Maschinen überwacht, abgelöst werden? Architekt Amadeo Sarbach (Multipol), Professor an der ZHAW und mit dem Thema befasst, seit es vor rund zehn Jahren im Bereich Architekturmodellbau aktuell wurde, meint: «Bei der additiven Fertigung von Bauelementen oder ganzen Bauten geniessen orthogonale Körper keine Vorteile mehr gegenüber anderen Formen. Das führt zu einer Demokratisierung der Bauformen; überdies kann auf den Millimeter genau nach dem Projekt gebaut werden. Und dank der Möglichkeit, während der Planung durch 3-D-Aufnahmen die vorhandenen Bauten mit dem neu zu Bauenden zu konfrontieren, rückt bereits Vorhandenes mit Kommendem zusammen.»

Von der praktischen Ausführung her ergibt es laut Sarbach mehr Sinn, Bauelemente als Fertigteile in einer Fabrik zu drucken und danach auf der Baustelle zu montieren, als das ganze Gebäude vor Ort zu erstellen. Doch bevor das additive Verfahren für Baufirmen interessant werde, müsse es von Preis und Qualität her mit der traditionellen Bautechnik konkurrieren können, und das ist bis jetzt nicht der Fall. Allerdings werden hier rasche Fortschritte erwartet. Die Analysten von MarketsandMarkets schätzen in einer Studie, dass der 3-D-Druck mit Beton sich bis 2021 mehr als verdoppeln wird.¹ Das bedeutet, dass er von 24.5 Millionen US-Dollar im Jahr 2015 auf 56.4 Millionen Dollar bis 2021 wachsen soll. Das grösste Wachstum wird dabei in China im Sektor Wohnen erwartet. Die tiefen Preise in China relativieren im Endeffekt die niedrige angekündigte Gesamtsumme etwas.





Oben: Für die Säulen eines Ausstellungspavillons auf einer thailändischen Baumesse verwendete Architekt Chaowakul einen 3-D-Drucker aus Italien. Seine Partnerfirma entwickelte speziell dafür eine dickflüssige, schnell trocknende Zementmischung.

Links: Italienische Mechatroniker arbeiten mit einem Prototyp, um das Verfahren zu testen und zu optimieren. Ihnen geht es weniger um das gedruckte Objekt als um den 3-D-Drucker selbst.

Wie funktioniert?

Additive Fertigung und im Speziellen 3-D-Druck erfolgen grundsätzlich über eine Düse oder einen Extruder, die den zu produzierenden Gegenstand schichtweise «aufbauen» und deren Bewegungen von digitalen Dateien geleitet werden. Es gibt unterschiedliche Auf-

bautechniken, alle erfolgen jedoch mit formlosen Materialien (Pulver, Granulate, Flüssigkeit und Gemische), die sich mittels chemischer oder physikalischer Prozesse verfestigen. Im «Contour Crafting» kommt das Material aus dem Extruder und wird schichtweise nach den digitalen Informationen aufgebaut. Dieses Verfahren wird für den Häuserbau angewandt.

Beim Prozess des eigentlichen 3-D-Drucks (der ebenfalls unter den Oberbegriff additive Fertigung fällt) hingegen werden Schicht für Schicht Pulverpartikel in einem Pulverbett (aus Kunststoff, Metall usw.) durch die von digitalen Dateien geleitete Düse (durch Kleber oder Hitze) verfestigt, bis das gewünschte Objekt steht. Ein 3-D-Modell entsteht so aus der Summe der zusammengeklebten Pulverteilchen. Im Gegensatz zum Contour Crafting besteht hier die Möglichkeit, einfach überhängende Strukturen zu erstellen, denn das Pulver, das nicht verklebt wird, dient als Stützstruktur für geplante Überhänge und Hohlräume. Am Schluss des Arbeitsprozesses kann das nicht verklebte Pulver mithilfe einer Druckluftpistole entfernt und für den nächsten Druck wiederverwendet werden. Dieses Verfahren wird oft für die Herstellung von Architekturmodellen benutzt.

Material	Technologien		
	Aufbau durch Polymerisation	Aufbau durch Verkleben	Aufbau durch Verschmelzen
Keramik		BJ	LM
Metall			EBM
Sand			
Kunststoff	SL, PJ		FDM, LS
Wachs			MJ*

tiefer	Beständigkeit	höher
glatter	Oberfläche	rauer
höher	Detailgenauigkeit	tiefer
Prototypen/indir. Prozesse	Anwendungsbereich	funktionale Teile

* MJ erzielt glatte Oberfläche und genaue Details

Übersicht der 3-D-Druckverfahren. Links oben nach rechts unten: Binder Jetting (BJ), Laser Melting (LM), Electron Beam Melting (EBM), Stereolithografie (SL), Photopolymer Jetting (PJ), Fused Deposition Modelling (FDM), Laser Sintering (LS), Material Jetting (MJ). Die Auswahl des richtigen Materials basiert auf Faktoren wie der gewünschten Dichte, Zugfestigkeit, Härte und Wärmeleitfähigkeit des Endprodukts.

Fragen, suchen, probieren

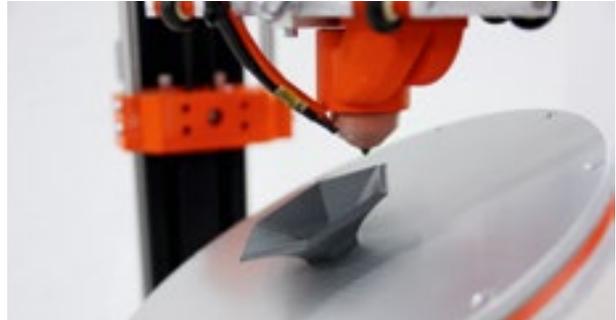
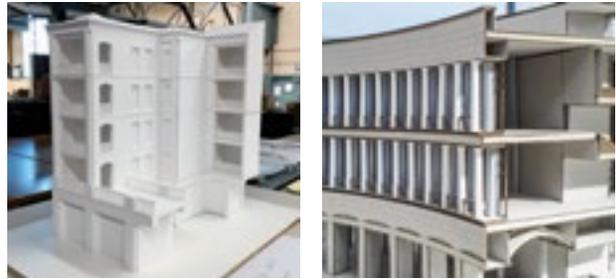
Geforscht wird von Baustoffunternehmen und Herstellern von 3-D-Druckern in Zusammenarbeit mit Architekten und Hochschulen. Zum Beispiel betreibt ein in der Spezialitätenchemie im Bausektor tätiges Schweizer Unternehmen² Forschungsprogramme an der ETH (Robotic Tiling, Prof. Gramazio) sowie an der Universität Graz als Partnerin in einem europäischen Team (zementöser 3-D-Druck im Bausektor), um geeignete Zementzusammensetzungen zu finden.

In Amsterdam entsteht in Form eines offenen, bis März 2017 dauernden Forschungsprojekts ein Kanalhaus (Abb. S. 28).³ Geforscht wird nach nachhaltigen und rezyklierbaren Kunststoffen, die sich im Druckverfahren für den Bau eignen, sowie nach neuen architektonischen Formen, die die Technologie erst ermöglicht. Und die oben erwähnte, für die Reproduktion des Liebknecht-Portals verantwortliche Firma forscht in Zusammenarbeit mit dem Pariser Architekturbüro EZCT Architecture & Design Research nach einem leichten und festen Baustoff, um die neuen Möglichkeiten für nicht orthogonales und filigranes Bauen nutzen zu können.

Dann stellt sich die Frage, wo und wie die additive Technik am besten einzusetzen ist: für herkömmliche Schalungselemente, Elemente für modulares Bauen oder gleich für ganze Gebäude?

In der Nähe von Rimini hat Projektentwickler Massimo Moretti sein Unternehmen:⁴ Er produziert 3-D-Drucker für die Herstellung von Objekten aus Plastik und Ton in verschiedenen Dimensionen. Sein persönliches Ziel ist jedoch, ein Verfahren zu entwickeln, um ganze Gebäude aus einem Guss additiv herstellen zu können. Er hat auf einer Wiese am Stadtrand eine Betondruckmaschine aufgebaut: 12 m hoch, 5 m Durchmesser (Abb. S. 30). Der Arm mit dem Extruder dreht sich langsam im Kreis und legt schichtweise Baumaterial, das aus einer Mischung aus Erde, Stroh und Kalk besteht, auf die bereits entstandene Mauer. «Gebaut» wird ein etwa 2.5 m hoher, runder Pavillon. Die einzelnen Schichten der Mauer sind gut sichtbar und könnten alternativ verputzt werden. Der Pavillon hat keine Schalungs- oder Stützelemente; Tür und Fenster werden am Schluss herausgeschnitten. «In dieser Phase forschen wir an der Materialmischung», ist auch hier zu hören. Moretti sucht nach einer Zusammensetzung, die es erlaubt, an jedem Ort in kurzer Zeit Gebäude mit lokalem Material herzustellen, zum Beispiel in ländlichen Katastrophengebieten. Auf dem Baugelände steht ein Container, in den seine Druckmaschine verpackt und an die Einsatzorte transportiert werden kann.

Eine solche Zementdruckmaschine hat vor einem Jahr ein thailändischer Zementhersteller erworben. Dieser entwickelte mit Architekt Pitupong Chaowakul Zemente für den 3-D-Druck. Ein halbes Jahr später präsentierten sie an einer thailändischen Baumesse einen offenen Pavillon (Abb. S. 30 oben rechts), der aus sechs skulpturalen, 3 m hohen wie aus roter Tonerde aussehenden Säulen besteht, die ein Dach tragen. Laut Architekt Chaowakul sind die Säulen aus ökologischem



Architekturstudierende der ZHAW haben 3-D-Druck zum Modellbau eingesetzt. Am Institut für Mechatronische Systeme haben indessen zwei Masterstudierende ein neues **sechsschichtiges 3-D-Druck-Verfahren** entwickelt, das auch ohne zusätzliche Stützstruktur stark überhängende Geometrien fertigen kann.

Zement; weitere Projekte sind im Entstehen. Näheres über den ökologischen Zement gibt er derzeit nicht preis. Gerade im Entwickeln des Bindemittels und der richtigen Zementmischung liegt ja der Wettlauf. Der Messepavillon steht heute an einem thailändischen Strand.

In internationalen Online-Fachzeitschriften werden immer wieder Beispiele aus China gezeigt: ganze Gebäude aus Beton, an denen die Schichten gut sichtbar sind, und riesige Druckmaschinen, die sich auf Schienen bewegen. Wie in Italien und Thailand fährt der Extruder die Wand entlang und schichtet Material, bis die geplante Höhe erreicht ist.

Eine andere Herangehensweise als das Drucken vor Ort ist der Einsatz von Fertigteilen. Im Mai 2016 wurde in Dubai ein additiv gefertigtes, einstöckiges bogenförmiges Bürogebäude eröffnet. Lastwagen fuhren vorgefertigte Teile an den Bauplatz, wo sie zusammengesetzt wurden. Fassade und Innenräume bekamen einen Verputz. Die Bauzeit dauerte 19 Tage.

Die Technologie beschäftigt somit Unternehmen aus allen möglichen Ländern mit den verschiedensten Baukulturen. Alle sind gestartet und auf der Suche nach der besten Anwendung. •

Rita Imwinkelried, Architektur- und Designjournalistin, rita@imwinkelried.com

Anmerkungen

1 «3D Concrete Printing Market Product Type, Concrete Type, Software, End-Use Sector – Forecast to 2021», marketsandmarkets.com

2 Sika unterstützt u. a. das Projekt «Mesh Mould, ETH Zurich, 2012–2014».

3 Konzept von DUS architects, 3-Dprintcanalhouse.com

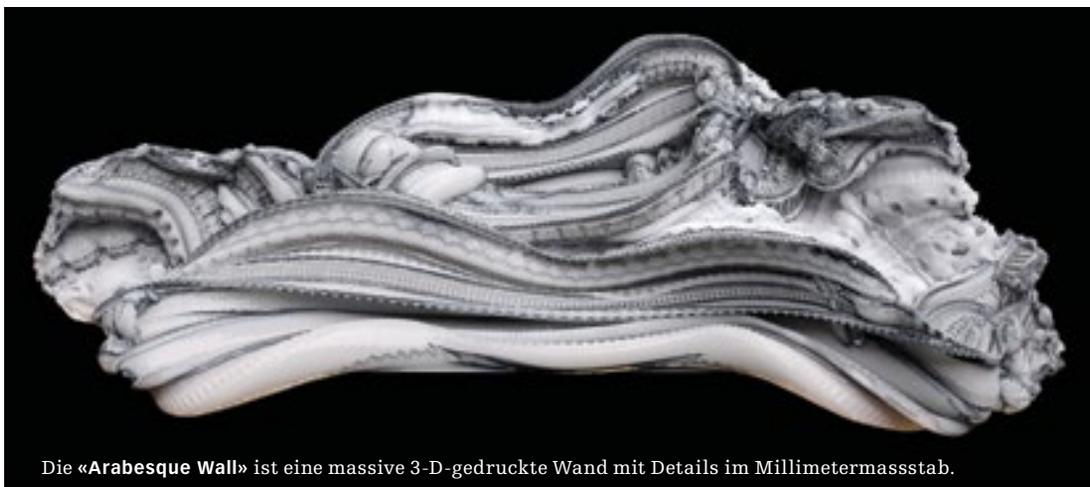
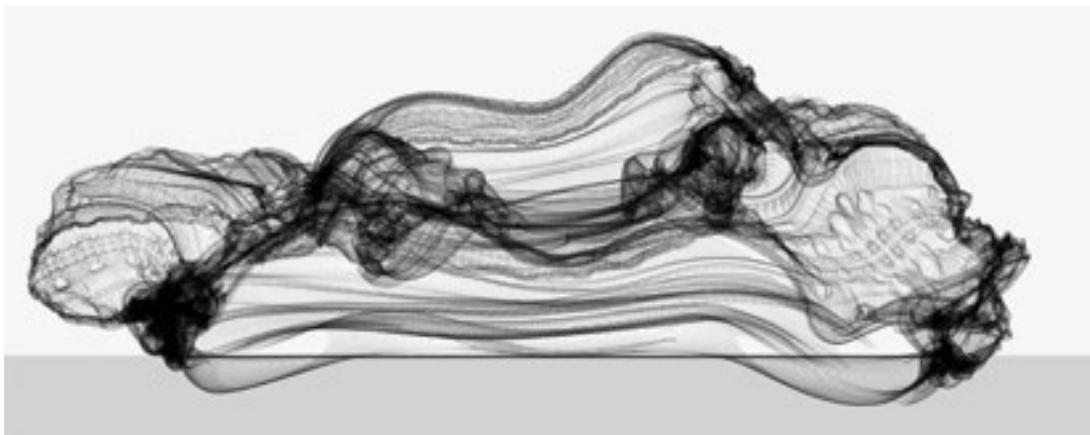
4 wasproject.it

3-D-DRUCK ALS FORSCHUNGSTHEMA

«Eine archäologische Ausgrabung»

3-D-Druck für die Bauindustrie entwickelt sich rasant. In der Forschung ist die ETH Zürich vorn mit dabei. Assistenzprofessor Benjamin Dillenburger erläutert, was ihn und seine Kollegen aktuell beschäftigt.

Interview: Nina Egger und Johannes Herold



TEC21: Herr Dillenburger, was hat Sie dazu gebracht, mit 3-D-Druck zu arbeiten?

Benjamin Dillenburger: Angefangen hat es damit, dass wir Entwurfsinstrumente für Architekten entwickelt haben, mit denen Formen erzeugt werden können, für die es keine Möglichkeit zur Fabrikation gab. Das hat dazu geführt, dass wir uns viele Jahre lang erkundigt haben, welche Herstellungsmöglichkeiten es überhaupt gibt, um solche Formen zu bauen. Wir sind dann bei grossformatigem 3-D-Druck gelandet.

Was kann 3-D-Druck, was anders unmöglich wäre?

Der 3-D-Drucker stellt einem geometrische Freiheiten zur Verfügung. Er ist in der Lage, Hohlräume, innere Strukturen von Bauteilen und auch Überschneidungen zu drucken und Geometrie generell in einer sehr hohen Auflösung zu materialisieren.

Wird durch die innere Struktur Material gespart?

Unter anderem. Immer, wenn wir versuchen, Material zu optimieren, entstehen Formen, die eine grosse Herausforderung an die Fabrikation darstellen.

Weil die Geometrie bei der Produktion keine Rolle spielt, ist es leichter, im 3-D-Druck viel Material zu sparen. Neben den geometrischen Freiheiten ermöglicht 3-D-Druck auch kleinste Serien von Bauteilen sowie Komplexität in der Geometrie ohne Extraaufwand in der Herstellung. Es gibt verschiedene 3-D-Druckverfahren, und für manche davon bedeutet das weder extra Maschinenzeitkosten noch extra Druckzeit. Es macht keinen Unterschied, ob man eine Box oder ein hochkomplexes Element druckt.

Wie wirken sich die Möglichkeiten des 3-D-Druckers auf den Entwurfsprozess aus?

Im Zusammenspiel von computergestütztem Entwerfen und 3-D-Druck liegt das grösste Potenzial. Mittels Algorithmen kann der Computer automatisch Materialeinsparungen an Bauteilen vornehmen. Wir entwickeln auch eigene Programme, die für spezifische Bauaufgaben optimierte Bauteile herstellen und die zu druckenden Elemente möglichst platzsparend in einer Druckbox zusammenpacken können. Dies wiederum hat Auswirkungen auf die Maschinenlaufzeit. Je effizienter man die 3-D-Druck-Elemente arrangiert, desto kostengünstiger werden sie.

« Im Zusammenspiel von computergestütztem Entwerfen und 3-D-Druck liegt das grösste Potenzial. »

Wie lang etwa dauert es vom Entwurfsbeginn bis zum Ende des Druckvorgangs?

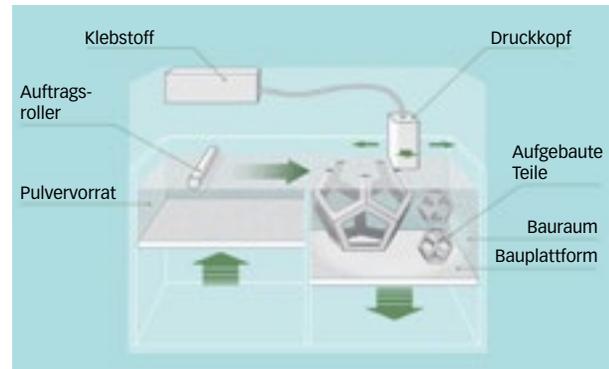
Das hängt unter anderem stark vom Entwurfsprozess ab. Wir haben den Raum «Digital Grotesque» entworfen, der hochkomplexe Geometrien beinhaltet. Wir konnten uns viel Zeit lassen, um die Gestaltung der Oberfläche sehr sorgfältig zu komponieren. Der Herstellungsprozess selbst betrug für einen Raum mit einer Grundfläche von 16 m² und einer Höhe von 3.2 m eine Woche. Bestimmte 3-D-Drucker können zum Beispiel in etwa 48 Stunden Elemente drucken, die 4×2×1 m gross sind.

Heisst das, der Entwurf bekommt dann im Verhältnis zur Produktion mehr Zeit?

Der Idealfall ist – und das gilt nicht nur für den 3-D-Druck, sondern für digitale Fabrikation im Allgemeinen –, dass im virtuellen Modell finale Entwurfsentscheidungen später getroffen werden können, weil die Herstellung weniger Zeit beansprucht und sehr schnell an eine veränderte Geometrie angepasst werden kann.

Was folgt als Nächstes, wenn ein Druck fertig ist?

Beim Binder-Jet-Verfahren schwimmen die gedruckten Bauteile in einem losen Pulverbett, das die Teile während des Drucks automatisch stützt. Das hat Auswirkungen auf die geometrische Freiheit.



Binder Jetting funktioniert mit fast jedem Material, das in Pulverform vorliegt. Inkjet-Druckköpfe applizieren einen flüssigen Kleber auf dünne Schichten von Pulver. Durch das Zusammenkleben des Pulvers und der einzelnen Schichten entsteht das Bauteil. Die Technologie ist verhältnismässig schnell, günstig und einfach. Zusammengeklebte Pulverpartikel sind fragil und haben limitierte mechanische Eigenschaften. Gewisse Binder-Jetting-Maschinen können Farbe mit dem Klebstoff mitdrucken und vollfarbige Teile produzieren.

Mit diesem Druckverfahren können Auskragungen und Hohlräume realisiert werden. Anschliessend wird der lose Sand entfernt, und man nimmt eine archäologische Ausgrabung des eigenen neuen Designs vor. Beim Sand-Binder-Jet-Druck ist das Resultat mit natürlichem Sandstein vergleichbar. Der nächste Schritt wäre eine Beschichtung, um die Oberfläche zu stabilisieren, und eventuell noch das Lackieren.

Woran arbeiten Sie zurzeit?

So wie wir heute Farben mischen, ist es möglich, auf Materialebene verschiedenen Stoffe zu verbinden. Das bedeutet, wir stellen Materialien her, die einen Verlauf aufweisen, zum Beispiel von transparent zu lichtundurchlässig, von weich zu hart, fest zu elastisch, schwer zu leicht – das kann alles in einem Bauteil hergestellt werden. Es eröffnen sich in der Architektur gerade vollkommen neue Möglichkeiten. Das ultimative Ziel unserer Forschung ist, Elemente zu drucken, die auch strukturell als Bauteil funktionieren. Dabei untersuchen wir neue Pulver- und Bindermaterialien. Momentan ist es sinnvoll, 3-D-Druck in einem sogenannten indirekten Druckverfahren einzusetzen, zum Beispiel für verlorene Schalungen. Dabei wird das gedruckte Element erst in Kombination mit anderen Werkstoffen zum eigentlichen Bauteil. Das hat verschiedene Vorteile: Die Kombination mit Gusstechniken bietet ein viel grösseres Spektrum an verfügbaren Materialien und vereint die Vorzüge beider Seiten – einmal die digitale Fertigung mit nie dagewesenen geometrischen Freiheiten und zum anderen die Materialvielfalt der Gussverfahren, bei denen verschiedene Metall- oder Betonsorten eingesetzt werden können.

Wofür eignet sich 3-D-Druck definitiv nicht?

Ich würde behaupten, standardisierte, einfache Bauteile mit hohen Stückzahlen, für die es schon hocheffiziente industrielle Fertigungsmethoden gibt,



Die Produktion von «Digital Grottesque»: Vor allem **komplexe Bauteile** können mit 3-D-Druck um ein Vielfaches schneller als mit herkömmlichen Verfahren produziert werden.

müssen nicht mit einem Drucker produziert werden. Es wäre vielleicht auch noch zu früh, das Ziel zu haben, ein Haus in einem Stück zu drucken. Architektur ist und bleibt eine Assemblage von verschiedenen Systemen, Gewerken und Materialien, die zusammengefügt werden müssen. Da würde ein 3-D-Drucker, der alles auf einmal drucken kann, keinen Sinn ergeben. Mich interessiert eher die Frage, wie sich 3-D-Druck mit anderen Verfahren kombinieren lässt. Der Idealfall wäre meiner Meinung nach, dass Häuser nicht mehr auf Standardisierungen angewiesen sind, sondern zunehmend spezifisch und individuell gestaltet werden können. Das sind gewichtige Argumente dafür, dass digitale Fabrikation – und im radikalsten Fall 3-D-Druck – eingesetzt werden.

Also alles, was kein Massenelement ist. Eine Rohrleitung wird ja milliardenfach produziert und sieht in jedem Haus gleich aus.

Aber die Verlegung der Rohrleitung und die Bauform wiederum können unterschiedlich sein. Der 3-D-Druck kann so etwas wie der Mediator sein bei der Standardisierung von Systemen, die alle eine eigene Logik haben. Ich glaube, der 3-D-Druck wird dann erfolgreich, wenn er in der Lage ist, verschiedene andere Systeme einzubetten.

Über welche Größenordnungen sprechen wir, wenn es um die Kosten geht?

Wir haben hier Verfahren, die im Vergleich zu Frästechniken gleichauf liegen. Dabei handelt es sich um eine noch junge Technologie. Die Maschinenpreise haben sich allein in den letzten zwei bis drei Jahren um den Faktor 10 verringert.

Wenn also der 3-D-Drucker nicht mehr so teuer ist, wie steht es mit dem Material?

Das Material ist tatsächlich ein Kostenfaktor, aber auch die Energie, die aufgewendet werden muss, um es zu verarbeiten. Diese wiederum hängt von der Verbindungsmethode ab – ob es sich um die Binder-Jet-Methode handelt oder ob das Material mit Laser oder durch ein Schweissssystem verbunden wird. Das führt logischerweise zu verschiedenen Energiebilanzen.

« Bei der Standardisierung von Systemen kann 3-D-Druck so etwas wie der Mediator sein. »

Wie marktreif ist der 3-D-Druck?

Das hängt vom Verfahren ab. Es gibt für den Beton- und Sanddruck bereits Maschinen, die auf dem Markt verfügbar sind. Jetzt geht es eigentlich darum, architektonische Anwendungen für die 3-D-Druck-Technologien zu finden. Eine Schwierigkeit kann dabei sein, dass durch die Möglichkeiten des 3-D-Drucks das, was früher in verschiedenen Gewerken hergestellt wurde, jetzt zusammengefügt werden kann und in dem Fall vielleicht andere Marktstrukturen entstehen. Nach einem regelrechten Hype befinden wir uns momentan in der Phase der Ernüchterung. Jetzt muss sich zeigen, welche Entwicklungen Zukunftspotenzial haben und welche nicht. Danach wird es in der Konsolidierungsphase einen erneuten Innovationsschub geben.

Aber kann es nicht sein, dass die Nachfrage noch nicht vorhanden ist, auch wenn die Technologie marktreif ist?

Neue Technologien haben es naturgemäss schwer in der Architektur oder der Bauwirtschaft. Das ist auch gar kein Vorwurf an die Bauindustrie.

Natürlich brauchen alle neuen Entwicklungen eine gewisse Zeit, bis sie getestet sind, die Normen erfüllen und ihre Langzeittauglichkeit erwiesen haben. Wir reden ja von Gebäuden, die eine viel längere Lebensdauer haben als zum Beispiel ein Telefon. Deswegen ist es ganz normal, dass neue Technologien länger brauchen, um sich im Bauwesen durchsetzen zu können.

Müsste sich der Entwurf ändern, um sich dem 3-D-Druck anzupassen?

Um die Möglichkeiten voll ausschöpfen zu können, vielleicht ja. Es wird immer wichtiger, möglichst viel im Gebäude vorplanen zu können. Die BIM-Modellierung hat den Anspruch, Fabrikationsprozesse abzubilden – mehr als dies heute der Fall ist. So können die Produktionsdaten schon aus dem BIM-Modell errechnet werden und im Umkehrschluss auch Produktionsbedingungen in die Modelliersoftware integriert werden, um den Entwurfsprozess effizienter zu gestalten und Fehlerquellen zu reduzieren.

Was könnte Ansporn sein, 3-D-Druck einzusetzen?

Immer wenn der Wunsch besteht, nicht mit standardisierten Bauteilen zu arbeiten, sondern spezifische Lösungen anzubieten, die nicht der Norm entsprechen. Dann führt heutzutage kaum ein Weg mehr an digitaler Fabrikation vorbei. Und 3-D-Druck vereint die Vorteile, die das digitale Bearbeiten mit sich bringt, in radikalster Weise: keine Extrakosten für massgefertigte Elemente, reduzierte manuelle Arbeit, die präzise Übertragung des virtuellen Modells in ein physisches Bauteil, vollkommene Kontrolle in der Herstellung sowie die Skalierbarkeit des Produktionsprozesses.

Wir haben in Ihrem Labor transparente Schalungen für Säulen mit Wabenstruktur gesehen. Sie wirken so, als würde sich das Endresultat plastisch oder elastisch verformen lassen.

Die Eigenschaften eines Bauteils können auch über die Geometrie gesteuert werden. Wir sprechen in diesem Fall von 4-D-Druck (vgl. «Die DNA der digitalen Fertigung», S. 36). Es gibt Versuche, innere Strukturen so zu drucken, dass sie an manchen Stellen eine elastische Verformung zulassen, während sie an anderen Stellen steif bleiben. Weiter ist es möglich, strom- oder wasserführende sowie transparente Materialien zu drucken und diese in ein komplexes Bauteil zu integrieren. Es geht uns also nicht nur darum, Baustoffe zu optimieren, sondern darum, ganz neue Elemente herzustellen.

Ist es vorstellbar, dass ein 3-D-gedrucktes Bauteil auch auf Zug beansprucht wird?

Die meisten 3-D-Druckverfahren sind schichtbasiert. Nun geht es darum, die Verbindung zwischen den Schichten zu optimieren. Im kleinen Massstab gibt es schon Drucker, die dazu in der Lage sind.

Wir haben einen Laser-Sinter-Drucker, der mechanisch beanspruchte Teile mit einer festen Verbindung zwischen den Ebenen herstellen kann.

Welche Projekte planen Sie als nächste?

Wir arbeiten an mehreren Projekten. Für die Empa planen wir ein grosses Testgebäude, für das wir eine Deckenkonstruktion mithilfe von 3-D-Druck herstellen möchten. Weiter versuchen wir, in unserer Forschung neue Materialien zu erschliessen und verschiedene Druckverfahren auf Skalierbarkeit hin zu testen, damit diese auch in grossem Massstab eingesetzt werden können. Parallel dazu versuchen wir den Architekten neue Entwurfswerkzeuge an die Hand zu geben, damit sie die Möglichkeiten des 3-D-Drucks voll ausschöpfen können.

«Gebäude leben viel länger als etwa ein Telefon. Da ist es normal, dass neue Technologien mehr Zeit brauchen, sich durchzusetzen.»

In wie vielen Jahren rechnen Sie damit, dass 3-D-Druck tatsächlich von Architekten als selbstverständliches Werkzeug eingesetzt wird?

Wenn man sich anschaut, wie lang es gedauert hat, bis CNC-Fräsen in der Fertigung von Elementen alltäglich geworden sind, kann das schon – unter anderem wegen der Normung und Prüfung der Materialien – noch Jahre dauern. Fünf Jahre vielleicht? Unser nationaler Forschungsschwerpunkt «Digitale Fabrikation» ist auf zwölf Jahre angelegt. Wir überlegen uns oft: Wie sieht das Bauen in zwölf Jahren aus? Wenn wir um den gleichen Zeitraum zurückschauen und sehen, was sich in der Zwischenzeit alles getan hat, dann stimmt das optimistisch für die Zukunft. Es gibt noch unglaublich grosses Potenzial an Erneuerungen in der Art und Weise, wie wir bauen. Wie gesagt, das ist kein Vorwurf an die Bauindustrie. Bauen ist einfach ein sehr komplexer Prozess. Aber je leistungsfähiger unsere Informationstechnologie wird, sei es in der Planung oder in der Fabrikation, desto schneller werden wir neue Kräfte freisetzen können. •

*Nina Egger, Redaktorin Gebäudetechnik,
Johannes Herold, Redaktor Architektur*



Benjamin Dillenburger ist Assistenzprofessor am Departement für Architektur an der ETH Zürich. Dort forscht er mit seinem Team an digitalen Entwurfsprozessen, seit 2014 mit dem Schwerpunkt 3-D-Druck.

ZUKUNFT DES 3-D-DRUCKS UND SEINER GESCHWISTER

Die DNA der digitalen Fertigung

Bit, Byte, Nano und Bot sind die Bausteine der Fertigung in der Zukunft. Der 3-D-Druck ist nur der Anfang einer Entwicklung, die schneller und tiefer greifend sein wird als alles bisher Dagewesene.

Text: Johannes Herold

Hype oder Revolution? 3-D-Druck ist beides. Dennoch vermittelt diese Technologie eine Vorstellung davon, was wir von der Zukunft der Produktionstechnik zu erwarten haben. Eine kurze, nicht repräsentative Zusammenschau von Publikationen zum Thema zeigt, dass der 3-D-Druck einen beachtlichen Stellenwert einnehmen wird. So vermutet Pete Basiliere (Gartner IT Research)¹, dass innerhalb der nächsten Dekade 3-D-Drucker weit verbreitet und akzeptiert sein werden. Bereits innerhalb der nächsten fünf Jahre werden sie von den Konsumenten bereitwillig genutzt. Was zum Durchbruch noch fehlt, ist die «Killer-Anwendung», die für die private Verwendung sinnvoll wäre. Vielleicht sind es perfekt angepasste Brillen oder Schuhe? Oder andere individuelle Dinge des täglichen Bedarfs?

Noch sind 3-D-Drucker langsam, die Oberflächen grob, gute Geräte teuer und somit für eine grössere Verbreitung wenig geeignet. Wohl aber ist der Einsatz von High-End-Geräten² im medizinischen Bereich, zur Produktion von Bauteilen für die Flugzeugindustrie oder bei der Herstellung von Prototypen bereits heute wirtschaftlich sinnvoll. Im Architekturbüro erleichtern gedruckte Modelle den Variantenvergleich; komplexe digitale Entwürfe sind überhaupt nur mittels dieser Drucktechnologie mit vertretbarem Aufwand herzustellen.

Reparatur statt Wegwerfkultur

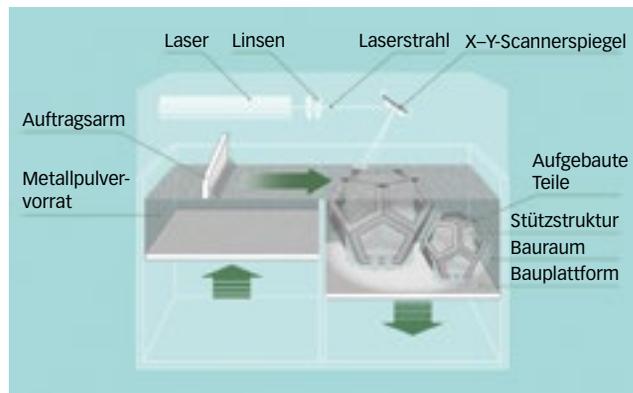
Viele Publikationen sehen eine wahre Flut von Anwendungen auf uns zukommen: Wir produzieren zum Beispiel Ersatzteile selbst, um Geräte länger nutzen zu können, besonders, wenn diese nicht mehr hergestellt werden. Dafür stellen Unternehmen druckfertige 3-D-Daten zur Verfügung. Wir mutieren von Verbrauchern zu Machern. Bereits heute stehen 3-D-Printshops oder sogenannte FabLabs (gut ausgestattete Werkstätten für die digitale Produktion) zur Verfügung. Hier können Modelle mit unterschiedlichen Materialien und Technologien hergestellt werden. 3-D-Drucker werden

möglicherweise in Bibliotheken genutzt oder in Gemeinschaftsräumen grösserer Liegenschaften aufgestellt werden. Dieser Wandel der Technologie wirft auch rechtliche Fragen auf, wie zum Beispiel: Wem gehören die Rechte an den Daten? Wer haftet für den Fall eines Unglücks, das sich aufgrund eines fehlerhaft produzierten Ersatzteils ereignet? Auch der Zugang zu Daten, um Waffen herzustellen, ist möglich – und problematisch.

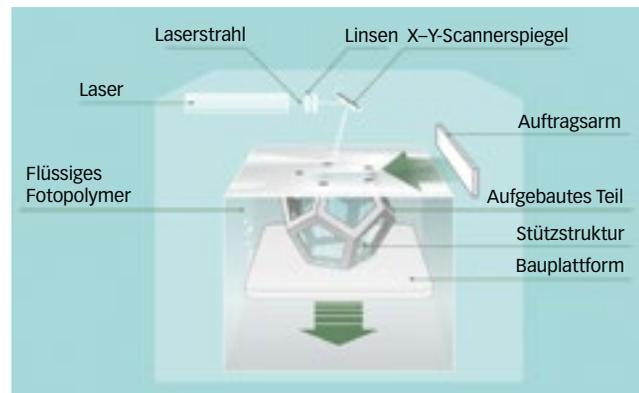
Multiplikator Internet

Die Verbindung offener Standards mit dem Internet als Plattform für den Austausch birgt ein immenses Potenzial. Dies bedeutet keine Addition, sondern stellt einen dramatischen Multiplikator dar. Ideen können gemeinsam weiter entwickelt werden, individuelle Produkte sind möglich, die wiederum über das Internet vertrieben werden können. Die Produktionsmittel sind kein kostspieliges Unterfangen mehr und die Vertriebskanäle für alle zugänglich. Dies führte schon in der Musikindustrie oder im Verlagswesen zu tief greifenden Umbrüchen. Weitere Beispiele sind Amazon, Uber oder Airbnb. Die nächste industrielle Revolution ist unterwegs, doch im Unterscheid zu früheren Entwicklungen ist nicht eine einzige Technologie die Ursache dafür, sondern das Zusammenspiel vom Internet der Dinge, von Robotik, 3-D-Druck, Nanotechnologie und künstlicher Intelligenz.

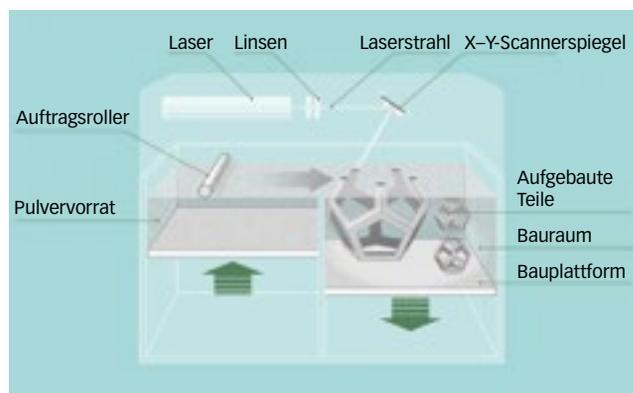
Betrachten wir einmal das Zusammenspiel von Computer, Kommunikation und Sensoren in sogenannten MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems). Im iPhone beispielsweise ist ein Sensor für die Beschleunigung eingebaut. Blutdruckmessgeräte oder Insulinspritzen, die am Körper getragen werden, reagieren auf die ermittelten Werte. Der nächste grosse Schritt geht in Richtung Verkleinerung, hin zu NEMS (Nano-Electro-Mechanical Systems), also Schaltern oder Robotern in Nanogrösse, zum Beispiel zur Behandlung von Krebs durch Injektion von Medikamenten direkt in die betroffenen Zellen. Weiter ermöglichen viele (neue) Materialien bisher nicht gekannte Produktionsweisen



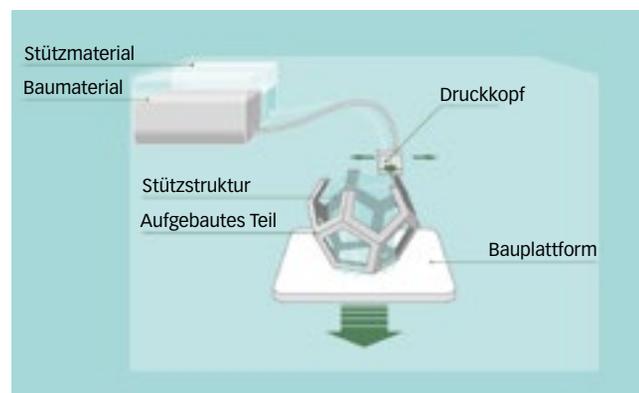
Beim **Laser Melting** brennt der Laser die Kontur der gewünschten Form in eine dünne Schicht Metallpulver. Der Aufbau erfolgt schichtweise. Es können Objekte in Standardmetallen mit hoher Dichte hergestellt werden. Eine Nachbearbeitung ist wie bei Schweisstteilen möglich. Das Verfahren ist eher langsam und teuer, die Qualität der Oberflächen ist mittel.



Mit dem **Stereolithografie-Verfahren** können grosse Objekte mit hoher Oberflächengüte hergestellt werden. Ein UV-Laser härtet ein flüssiges Fotopolymer an seiner Oberfläche. Die Form wird durch das Absenken der Plattform aufgebaut. Eine grosse Palette an Materialien ermöglicht spezifische Eigenschaften. Allerdings funktioniert die Technologie nur mit Fotopolymeren, die mit der Zeit altern und somit nicht dauerhaft sind.



Auf die Bauplattform der **Laser-Sintering-Maschine** wird eine Schicht Plastikpulver aufgetragen. Durch die Energie des Lasers schmilzt das Pulver im definierten Bereich. Nach dem Absenken der Bauplattform wird die nächste Schicht aufgetragen, und der Vorgang wiederholt sich. Laser-Sintering benötigt keine Stützstrukturen. Mit diesem Verfahren werden Prototypen in Standardmaterialien für Form-, Pass- sowie Funktionstests gebaut.



Vor allem Wachsmaterialien werden beim **Material-Jetting** verwendet. Dieses Verfahren nutzt Tintenstrahl-druckköpfe, um geschmolzenes Material aufzubringen, das anschliessend abkühlt und erstarrt. Die Objekte werden Schicht um Schicht aufgebaut. Es wird eine Stützstruktur benötigt, um Überhänge abzustützen. Die gedruckten Körper werden meist als Prototypen oder Modelle für den Feinguss verwendet.

auf der Basis digitaler Modelle (vgl. «Eine archäologische Ausgrabung», S. 32) Diese Werkstoffe werden in Zukunft nicht mehr in verschiedenen Geräten eingesetzt, sondern sind in einem Drucker vereint, der mit unterschiedlichen Druckverfahren umgehen kann.

Als Weiterentwicklung werden Werkstoffe auf Nanoebene so programmiert, dass sie ihre Form nach dem Ausdrucken ändern können, z. B. Möbel, die sich selbst zusammenbauen, oder Würfel, die sich selbst zusammensetzen. Bereits gedrucktes Material kann also durch Hinzufügen eines Stimulus wie Wasser oder Wärme selbstständig in eine vorher definierte neue Form oder Struktur entfaltet werden oder sich an gegebene Bedingungen anpassen. Da hier der Faktor Zeit miteinbezogen wird, wird dieses Verfahren als 4-D-Druck bezeichnet. Mit diesem neuen Verfahren wird es zum Beispiel möglich, Wasserrohre zu produzieren, die sich aufweiten oder zusammenziehen und dadurch eine Pumpbewegung erzeugen.

In seinem TED-Talk³ erläutert Skylar Tibbits, Leiter des «Self-Assembly Lab» am MIT, die Entstehung von «4D Printing»: «Die Idee hinter 4-D-Druck ist, dass man vom dreidimensionalen Drucken verschiedener Materialien ausgeht – man kann also mehrere Werkstoffe verwenden – und eine neue Fähigkeit dazu nimmt, die Transformation, sodass sich die Teile direkt und selbstständig von einer Form zur anderen verändern. In unserem Labor versuchen wir, programmierbare Materialien für Bauumgebungen zu entwickeln. Wir glauben, dass es für wenige Schlüsselbereiche kurzfristig Anwendungen gibt. Aber vorstellbar wäre der Einsatz bei extremen Umgebungsbedingungen: Hier ist es schwierig, etwas zu bauen; unsere gegenwärtigen Bautechniken funktionieren nicht, es ist zu gross, zu gefährlich, zu teuer oder es gibt zu viele Einzelteile. Der Weltraum ist ein sehr gutes Beispiel hierfür. Wir versuchen, neue Szenarien für den Weltraum zu entwickeln, die komplett neu konfigurierbare und selbstformende Strukturen

aufweisen und die sich von einem hochfunktionalen System zum nächsten verwandeln.»

Drucker drucken Drucker

Werfen wir einen kurzen Blick auf zukünftige Technologien: In Computern könnten sogenannte Graphene Silizium als Ausgangsmaterial für Transistoren ablösen. Dies würde Taktraten von bis zu 1000 GHz ermöglichen (heute 3 GHz⁴ bei einem PC). Mit 5G werden Daten 1000-mal schneller als mit dem heutigen Standard 4G übertragen, Li-Fi plus Glasfaser erlaubt die ultraschnelle Signalübermittlung mittels Licht. 3-D-Drucker schliesslich produzieren Kleidungsstücke, Carbonfasern oder Graphene. Damit wird es auch möglich, dass sich Maschinen – ähnlich wie die Natur – selbst replizieren. Die Bausteine dafür und die Technologie dazu sind bereits vorhanden.

In ihrem Buch «iDisrupted» beschreiben John Straw und Michael Baxter fünf Einflussfaktoren für den Durchbruch des 3-D-Drucks: eine ausreichende Nachfrage, einen offenen Standard, neue Materialien, die Fähigkeit von Druckern, Drucker herzustellen, und die Tatsache, dass 3-D-Drucker ein einzigartiges Werkzeug für Erfinder sind.¹ Angenommen, die Nachfrage nimmt zu, können wir feststellen, dass mit REPRAP ein offener Standard im 3-D-Druck vorliegt. Dieser ermöglicht die Beteiligung vieler an Innovationen. Damit werden die Karten neu gemischt: Zu der reinen Technologie kommt nun das Potenzial des Internets hinzu. Über den Austausch entwickelt die Online-Gemeinschaft ein immenses Potenzial, dessen «Ergebnis nicht prognostizierbar ist, doch vorhersehbar innovativ sein wird».¹ Daraus können folgende drei Thesen abgeleitet werden:

- Ideen basieren auf anderen Ideen, der Schlüssel zur Innovation liegt in der Kooperation (Natur, Evolution, menschliche Zellen).
- Das Internet ist ein Multiplikator für Ideen (Brainstorming, wisdom of crowds) und Ressourcen (Crowdfunding, Wikipedia).
- Wenn Technologien zusammenfliessen, kann dies zu einer erheblichen Beschleunigung von Innovationen und massenhaften Anwendungen führen, die vorher nicht möglich oder denkbar erschienen. So entwickelte sich Apple innerhalb von zehn Jahren von einer beinahe bankrotten Firma zum heute wertvollsten börsennotierten Unternehmen.

Von 3-D zu 4.0

Welche Bedeutung wird dem 3-D-Druck zukommen? Das parametrische Entwerfen führt zu Formen, von denen ein physisches Modell mit herkömmlichen Mitteln nicht mehr herstellbar ist. Anhand dieser Modelle werden die Varianten eines Entwurfs diskutiert oder die Suche nach Lösungen mit den Projektpartnern besprochen. In etwas grösserem Massstab ist die Fertigung von Einzelstücken vorstellbar, die nach individuellen Wünschen und Erfordernissen hergestellt werden,



Mit dem **Zementdrucker** ist noch lang nicht das Ende der digitalen Fertigung erreicht.

ohne dabei den Kostenrahmen zu sprengen. Der nächste Dimensionssprung betrifft die Produktion von Baugruppen, Modulen oder ganzen Häusern. Wie diese digitale Fabrikation in der Architektur aussehen könnte, wird u. a. an der ETH Zürich erforscht. Der Nationale Forschungsschwerpunkt (NFS) Digitale Fabrikation rückt die Digitale Vor-Ort-Fabrikation und massgeschneiderte digitale Vorfabrikation in den Mittelpunkt. Um die Ziele des vom Schweizerischen Nationalfonds geförderten Projekts zu erreichen, arbeiten Forschende verschiedener Disziplinen zusammen. Sie stammen aus den Bereichen Architektur, Tragwerksentwurf, Materialwissenschaft, Informatik, Regelungstechnik und Robotik. Ein viel grösserer Einfluss auf das Bauen als 3-D-Druck wird in den kommenden fünf Jahren der massiv zunehmenden Verwendung von Robotern in der Produktion zuzuschreiben sein. Hier stehen wir vor einer neuen Dimension im Bauprozess. Die Schweiz ist, zumindest im europäischen Vergleich, hinsichtlich der Faktoren Technologie, Bildung, Forschung, Innovationskraft und Anpassungsfähigkeit gut aufgestellt.

Das Arbeiten in einer digitalen Welt bringt eine Reihe von Veränderungen mit sich, angefangen vom lebenslangen Lernen über neue Abläufe bis hin zu wachsenden Anforderungen im Bezug auf Kompetenzen und Fähigkeiten. Die Frage ist nicht: «Sind wir dazu bereit?», sondern: «Wie gehen wir damit um?» •

Johannes Herold, Redaktor Architektur

Anmerkungen

¹ J. Straw and M. Baxter, iDisrupted, New Generation Publishing, 2014.

² Knochen, Gelenke, Gewebe, Zähne oder Organe; Einspritzdüsen für Flugzeugtriebwerke.

³ www.ted.com/talks/skylar_tibbits_the_emergence_of_4d_printing?language=de, Februar 2013.

⁴ Um die Leistung einordnen zu können: Ein normaler PC mit einem Pentium-4-Prozessor bei einer Taktfrequenz von drei Gigahertz kann nach Angaben von IBM etwa sechs GigaFLOPS (109 FLOPS) erreichen. Heutige Supercomputer erreichen eine Rechenleistung von 93 PetaFLOPS (1015 FLOPS).

⁵ Roland Berger Industrie 4.0 Readiness Index, in «The role of Switzerland within a European manufacturing revolution», März 2015.



Ein lebenswertes, urbanes Zürich – dafür setzen wir uns ein.

ProjektleiterIn Planung (80%)

Weiterführende Informationen zum Aufgaben- und Anforderungsprofil finden Sie unter www.stadt-zuerich.ch/jobs.

Wir freuen uns auf Ihre kompletten Bewerbungsunterlagen bis am 30. November 2016 an das Amt für Städtebau der Stadt Zürich.

Das Amt für Städtebau ist eine Dienstabteilung des Hochbaudepartements der Stadt Zürich.



rfp | architekten

Wir haben freie Kapazität!

- Ausschreibungen
- Bauleitung

Vielen Dank für Ihre Anfrage per Mail r.fraefel@rfp-architekten.ch

www.rfp-architekten.ch

Im Notfall
überall.



Jetzt Gönner werden: www.rega.ch

sia

**ALS MITGLIED
GENIESSEN SIE VIELE VORTEILE.**

www.sia.ch

Dost Stadtentwicklung Luzern

Zur Erweiterung unserer Abteilung für Stadtentwicklung in Luzern suchen wir ein/e

Architekt/in ETH oder FH mit
Erfahrung in Raumplanungsverfahren und mit
Vernetzung in der Zentralschweiz

Ihr Aufgabengebiet:

- Leitung begleiteter Verfahren für städtebauliche Konzepte, Leitbilder und räumliche Entwicklungsstudien, Sondernutzungspläne
- Mithilfe bei der Akquise von städtebaulichen Projekten

Ihr Profil:

- Vernetzt in der Zentralschweiz
- Präsentationskompetenz mit sicherem Auftreten
- Kenntnisse der Vorgaben und Verfahren in der Ortsplanung
- Kompetenz im Verfassen von Berichten
- Erfahrung in der Erstellung von klaren und ausdrucksstarken Konzepten
- Erfahrung in der strategischen Planung und im städtebaulichen Entwurf

Wir arbeiten am Standort Luzern seit 2013 im Netzwerk mit Hansueli Remund Raumplanung GmbH und der HSLU zusammen und stellen uns den Herausforderungen der inneren Verdichtung mit dem Anspruch an Qualität und Alltagstauglichkeit. Unsere Kernkompetenzen liegen in der Bearbeitung und Durchführung von begleiteten Verfahren und Studien für orts- und städtebauliche Projekte, insbesondere Zentrums- und Arealentwicklungen.

Eine Beteiligung am Büro Dost Stadtentwicklung ist mittelfristig denkbar.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbungsunterlagen. Bitte senden Sie diese an Rachel Gaudenz, Neustadtstrasse 7, 6003 Luzern, rgaudenz@dost.org



BAUDIREKTION

Uri, kleiner Kanton, grosse Chancen! Engagieren Sie sich für Uri. Wir suchen kompetente und engagierte Mitarbeitende, die sich für Uri und für die Zukunft unseres Kantons einsetzen wollen. Abwechslungsreiche Aufgaben und Herausforderungen warten auf Sie.

Bei der Baudirektion Uri, Amt für Hochbau, ist infolge Pensionierung die bis Bauende befristete Stelle als

Projektleiterin/Projektleiter Um- und Neubau Kantonsspital Uri (80–100%)

per 1. April 2017 oder nach Vereinbarung zu besetzen.

Aufgaben:

- Leitung, Koordination und Überwachung des gesamten Projektablaufs unter Berücksichtigung der amtspolitischen Ziele und Einhaltung der Prozesse des Kantons
- Verantwortlich für die Führung von beauftragten Projektteams in allen Phasen der Planung und Realisierung des Um- und Neubaus Kantonsspital Uri
- Verantwortlich für Qualitäts-, Kosten- und Terminsteuerung und Überwachung

Anforderungen:

- Architektin/Architekt FH oder Baufachfrau/Baufachmann mit gleichwertiger Ausbildung
- Ausgewiesene Kenntnisse und Erfahrung in Projektmanagement von Grossprojekten
- Erfahrung im öffentlichen Beschaffungswesen sowie in der Bauadministration
- Leistungsbereite, motivierte Persönlichkeit mit selbstständiger Arbeitsweise

Wir bieten Ihnen eine spannende und vielseitige Funktion in einem professionellen, engagierten und dynamischen Team an der Schnittstelle zwischen Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit. Die Anstellungsbedingungen richten sich nach dem Personalrecht des Kantons Uri.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Wir freuen uns auf Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen mit Foto. Senden Sie diese bitte bis am 2. Dezember 2016 elektronisch via www.ur.ch/stellen oder per Post an die Baudirektion Uri, Direktionssekretariat, Klausenstrasse 2, 6460 Altdorf.

Wenn Sie nähere Angaben zum Aufgabengebiet erfahren möchten, steht Ihnen André Deplazes, Leiter Amt für Hochbau, Telefon 041 875 26 53, gerne zur Verfügung.



Weitere Infos unter www.ur.ch/stellen und im Amtsblatt.



Wir sind ein Familienunternehmen in der 4. Generation und seit mehr als 100 Jahren in Zug zuhause. Unsere Firmenkultur ist geprägt von Wertschätzung und wir geben allen Mitarbeitenden die Möglichkeit, ihr Potenzial einzubringen. Vom Immobilienmarketing über die Projektentwicklung und die Planung bis hin zur Realisierung bieten wir unseren Kunden alles, was es für erfolgreiche Neubauten, Sanierungen oder Umnutzungen benötigt - sei es bei Wohnbauten, Bauten im Gesundheits- und Bildungswesen oder Dienstleistungs- und Gewerbebauten.

Für unseren Geschäftsbereich Projektentwicklung und Planung suchen wir eine/n selbständige/n und motivierte/n

Dipl. Architekt/-in FH oder Techniker/-in HF Bauplanung Architektur für die Ausführungsplanung, 100%

Als verantwortliche/r Architekt/-in oder Techniker/-in Bauplanung sind Sie fähig die projektbezogene Leitung der Ausführungsplanung ab der Phase Ausschreibungsplanung bis Projektabschluss zu übernehmen. Sie sind verantwortlich, dass die architektonische Qualität in der Umsetzung, sowie die Praxistauglichkeit und Wirtschaftlichkeit den Vorgaben entspricht.

Ihre Aufgaben

- Sie unterstützen die Projektentwickler im Entwurf und tragen mit Ihrer Erfahrung aus der Ausführungsplanung dazu bei, dass die Entwürfe umsetzbar und wirtschaftlich ausführbar sind.
- Sie erarbeiten konstruktive Konzepte als Basis für die Ausführungsplanung.
- Sie erstellen die Ausführungs- und Detailpläne unserer Bauprojekte fach- und termingerecht in 3D.
- Sie arbeiten im Projektteam und übernehmen die projektbezogene Leitung der Planung, lösen Details selbständig oder im Team und arbeiten mit Fachplanern, Spezialisten und Unternehmern zusammen.
- Sie setzen die käuferspezifischen Ausführungswünsche in der Werkplanung um.

Ihr Profil

- Sie haben einen Abschluss als Architekt/-in FH oder Techniker/-in HF Bauplanung Architektur und mehrere Jahre Berufserfahrung in der Schweiz als Ausführungsplaner.
- Sie besitzen die Fähigkeit, verschiedenste Aspekte in Ihre Tätigkeit einzubeziehen und setzen diese kreativ und innovativ um.
- Sie verfügen über sehr gute CAD-Kenntnisse, vorzugsweise ArchiCAD ab Version 17 und haben Erfahrung in der 3D-Ausführungsplanung.
- Sie verfügen über gute Deutschkenntnisse (mind. Stufe B2 der europäischen Kompetenzstufe).
- Ihre strukturierte Arbeitsweise, Ihre Teamfähigkeit und Ihre schnelle Auffassungsgabe runden Ihr Profil optimal ab.

Ihre Perspektiven

- Es erwarten Sie fortschrittliche Sozialeistungen und eine kontinuierliche Förderung Ihrer fachlichen Weiterbildung.
- Es erwarten Sie attraktive Anstellungs- und Arbeitsbedingungen sowie moderne Arbeitsinstrumente und -hilfsmittel.
- Unsere Unternehmung arbeitet in der Planung nach den Regeln des BIM - Architekturmodell (Building Information Modeling).

p-4 AG lebt eine zeitgemässe, unkomplizierte Firmenkultur mit kurzen Entscheidungswegen, legt grossen Wert auf eigenverantwortliches Denken und Handeln und unterstützt ihre Mitarbeitenden bei deren beruflichen Weiterentwicklung. Wenn Sie bei uns den Erfolg aktiv mitgestalten wollen, dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung zuhänden Christian Marty, Teamleiter Planung.

**p-4 AG, Industriestrasse 22, CH-6302 Zug, Telefon 041 726 66 11, www.p-4.ch
christian.marty@p-4.ch**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

BEREICHSLEITERIN/BEREICHSLEITER PROJEKTMANAGEMENT SÜD

100% / THUN/VISP

Bewegt die Schweiz.

Eine interessante und vielschichtige Tätigkeit erwartet Sie als verantwortliche/r Leiter/in von anspruchsvollen Projekten im Zuständigkeitsgebiet der Filiale Thun.

Ihre Aufgaben

- Führen des Projektportfolios innerhalb des zugeteilten Projektmanagementbereichs sowie personelles Führen der Mitarbeitenden des Bereichs Projektmanagement Süd
- Strategisches Leiten der Projektierung und Ausführung von Nationalstrassen-Projekten bis zur Betriebsübergabe (Ausbau/Unterhalt/Engpassbeseitigung)
- Überwachen der Nationalstrassen-Projekte auf allen Projektstufen, unter Beachtung der einschlägigen Richtlinien, Normen und Standards
- Sicherstellen gesetzeskonformer Beschaffungsverfahren für Dienstleistungen, Bauarbeiten und Lieferungen sowie eines zielführenden Vertrags- und Nachtragsmanagements
- Koordinieren und Verhandeln mit den verschiedenen Amtsstellen von Bund, Kanton, Gemeinden und Privaten, Mithelfen bei der Begleitung von Entwicklungsprojekten sowie Mitarbeiten in Arbeitsgruppen und Kommissionen

Ihre Kompetenzen

- Dipl. Bauingenieurin/Bauingenieur ETH oder FH oder gleichwertig mit fundierten Kenntnissen in einem Spezialbereich wie Kunstbauten, Trasse, Tunnel usw.
- Baufachtechnische Generalistin/Generalist mit mehrjähriger Erfahrung im Bereich Strasseninfrastruktur, Projektleitung und Realisierung sowie Verhandlungsgeschick, Durchsetzungsvermögen, Organisations- und Koordinationsfähigkeit
- Mehrjährige Personalführungserfahrung in einem vergleichbaren Umfeld
- Erfahrung aus Behördentätigkeit und im Qualitätsmanagement
- Verhandlungssichere Kenntnisse zweier Amtssprachen

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) ist für den Bau, den Unterhalt und den Betrieb des Nationalstrassennetzes verantwortlich und setzt sich für eine nachhaltige und sichere Mobilität auf der Strasse ein. Es ist Teil des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Als Mitarbeiterin oder Mitarbeiter des ASTRA bewegen Sie die Schweiz. Sie übernehmen Verantwortung in herausfordernden Projekten, die alle Regionen voranbringen und verbinden. Das ASTRA bietet Ihnen die Möglichkeit, in einem modernen Arbeitsumfeld einen wesentlichen Beitrag für die erfolgreiche Entwicklung der Schweiz zu leisten.

Die Bundesverwaltung achtet die unterschiedlichen Biografien ihrer Mitarbeitenden und schätzt deren Vielfalt. Gleichbehandlung geniesst höchste Priorität.

Onlinebewerbung unter www.stelle.admin.ch, Ref. Code 29792

Ergänzende Auskünfte erteilt Ihnen gerne Herr David Wetter, Filialchef Thun, Tel. 058 468 24 10.

Weitere interessante Stellenangebote der Bundesverwaltung finden Sie unter www.stelle.admin.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement
des Innern EDI
Bundesamt für Statistik BFS

SACHBEARBEITERIN / SACHBEARBEITER FÜR DEN BAUPREISINDEX

90% / NEUCHÂTEL

Statistik zählt. Auch für Sie.

Wir suchen eine/n Sachbearbeiter/in für die halbjährliche Produktion der Baupreisstatistik. Die ausgewählte Person beteiligt sich an den verschiedenen Phasen der Baupreiserhebung, die bei den im Baugewerbe tätigen Unternehmen durchgeführt wird. Sie überwacht die Datenqualität, wirkt bei der Veröffentlichung der Ergebnisse mit und steht sowohl den Datenlieferanten als auch den Statistiknutzerinnen und -nutzer beratend zur Seite.

Ihre Aufgaben

- Vorbereitung und Durchführung der Erhebung (Aktualisierung der Erhebungsdokumente und der Stichprobe, Nachverfolgung und Triage des Formularrücklaufs, Fristenkontrolle, Mahnwesen, Datenerfassung), Produktion der durchschnittlichen Kostenkennwerte
- Plausibilitätskontrollen, objektive Überprüfung der Datenqualität, Einholen von Auskünften bei den Datenlieferanten
- Erstellung von Tabellen, Grafiken und Ad-hoc-Auswertungen, laufende Aktualisierung der Internetseite
- Beratung der Nutzerinnen und Nutzer sowie der Datenlieferanten zur Nutzung des Indexes sowie der durchschnittlichen Kostenkennwerte, Beantwortung praktischer Fragen zur Erhebung
- Qualitätssicherung beim Index, Dokumentation der Arbeitsabläufe, Ermittlung von Verbesserungsmassnahmen

Ihre Kompetenzen

- Technische Ausbildung im Bausektor (Techniker/in, Bauzeichner/in) oder gleichwertige Qualifikationen
- Praktische Erfahrung auf Baustellen und im Baugewerbe, Flair für Zahlen, Interesse an der Entwicklung von Bauarten und -techniken
- Sehr gute Informatikkenntnisse (Word, Excel, Bauadministrationssoftware Messerli)
- Selbstständige, genaue, gut organisierte und termingerechte Arbeitsweise, Eigeninitiative, Kundenorientiertheit
- Deutsche oder französische Muttersprache mit sehr guten ausgezeichneten Kenntnissen der anderen Sprache, Italienischkenntnisse von Vorteil.

Zum Arbeitgeber

Das Bundesamt für Statistik (BFS) ist das nationale Kompetenzzentrum der öffentlichen Statistik der Schweiz. Es produziert und publiziert statistische Informationen über wichtige Lebensbereiche unserer Gesellschaft und ergänzt diese durch übergreifende Analysen und Indikatorensysteme. Diese Informationen dienen der Meinungsbildung in der Bevölkerung sowie der Planung und Steuerung von zentralen Politikbereichen und leisten einen wichtigen Beitrag für ein modernes demokratisches Staatswesen.

Die Bundesverwaltung achtet die unterschiedlichen Biografien ihrer Mitarbeitenden und schätzt deren Vielfalt. Gleichbehandlung geniesst höchste Priorität.

Onlinebewerbung unter www.stelle.admin.ch, Ref. Code 28992

Für weitere Auskünfte wenden Sie sich bitte an Herr Yves-Alain Guillod, Leiter Baupreisindex, Tel. +41 58 463 61 45

Interne Referenz: PREISsb1606

Bewerbungsfrist: 23. Dezember 2016

Weitere interessante Stellenangebote der Bundesverwaltung finden Sie unter www.stelle.admin.ch



Die Stadt Solothurn steht für eine zukunftsgerichtete und kontinuierliche Entwicklung. Der Schwerpunkt liegt in der Erzielung einer nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung und in der Koordination von Umwelthanliegen.

Das Stadtbauamt Solothurn sucht per sofort oder nach Vereinbarung eine/n

Chef/in Stadtplanung/Umwelt

Aufgaben

Sie sind ein Mitglied im Leitungsteam des Stadtbauamtes und unterstützen dieses aktiv in der Weiterentwicklung. In Ihrer Funktion als Chef/in Stadtplanung/Umwelt bereiten Sie mit Ihrem Mitarbeitenden sämtliche Geschäfte im Rahmen der Zielsetzungen des Stadtbauamtes vor und leiten diese. Eine Ihrer wichtigsten Aufgaben ist die zielorientierte Durchführung der Ortsplanungsrevision im vorgegebenen Zeitrahmen. Weitere Aufgaben sind das Erarbeiten von Konzepten für eine nachhaltige Stadtentwicklung und Stadtgestaltung, das Begleiten von Gestaltungsplänen und Studienaufträgen, die Koordination von Umwelthanliegen und die Zielerreichung Ihres Bereiches in Bezug auf Qualität, Kosten und Fristen innerhalb der Finanz- und Budgetplanung. Sie sind zuständig für die inhaltliche Erarbeitung von planerischen und planungsrechtlichen Grundlagen für die Stadt-, Gebiets- und Arealentwicklung und das Vorbereiten und Durchführen von Planungsverfahren bzw. der planungsrechtlichen Umsetzung. Mit Ihrem Wissen tragen Sie dazu bei, die politischen Zielsetzungen stadtplanerisch umzusetzen. Sie arbeiten gerne im Team, nutzen die Fachkompetenzen Ihrer Abteilungskollegen und ziehen die verschiedenen Dienststellen der Stadt Solothurn in Ihre Arbeitsprozesse mit ein, um Ihre Aufgaben ergebnisorientiert sicherzustellen. Sie betreuen und pflegen Kundenbeziehungen und koordinieren deren Bedürfnisse und Aufträge.

Weitere Informationen unter:
[www.stadt-solothurn.ch/offene Stellen](http://www.stadt-solothurn.ch/offene-Stellen) *

Die Hochschule für Technik und Architektur Freiburg (HTA-FR) ist Mitglied der Fachhochschule Westschweiz (HES-SO) und bietet zwei- und dreisprachige Ausbildungen auf Bachelor- und Masterstufe an. Sie schreibt für den Studiengang Architektur folgende Stelle zur Bewerbung aus:

Stellenanzeige

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale
Fachhochschule Westschweiz

Lehrbeauftragte/r FH für den Kurs «Gestion et droit de la construction» – (ca. 10%)

Aufgaben und Tätigkeitsgebiete

- Unterrichten der drei Kurse «Gestion et droit 1, 2, 3» auf Bachelorstufe im zweiten und dritten Studienjahr
- Fächerübergreifender Unterricht mit anderen Kursen und Modulen des Studienplans (Entwurfslehre, Konstruktionslehre usw.)
- Aktive Teilnahme an der Entwicklung und den Tätigkeiten des Studiengangs Architektur

Ihr Profil

- Architekt FH oder gleichwertige Ausbildung
- Mehrjährige Berufserfahrung im Bereich Projektmanagement und Konstruktionslehre sowie deren juristische Aspekte (Gesetze, Normen und Reglemente)
- Berufliches und akademisches Netzwerk
- Teamfähigkeit und Interesse an Teamarbeit
- Kenntnisse des Fachhochschulsystems, didaktische Begabung, Unterrichtserfahrung erwünscht
- Gute Kenntnisse der üblichen Informatikprogramme
- Beherrschen der deutschen oder französischen Sprache mit sehr guten Kenntnissen der anderen Sprache (Unterricht in französischer Sprache)

Zusatzinformationen

- Befristeter Vertrag auf 2 Jahre, erneuerbar
- Die HTA-FR vertritt eine Anstellungspolitik der Chancengleichheit
- Auskünfte: Eric Tilbury, Studiengangleiter für Architektur, Tel. 026 429 69 18
- Stellenantritt: 1. Februar 2017
- Bewerbungsfrist: 2. Dezember 2016

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen an:
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg Personaldienst
Bd Pérolles 80 – Postfach 32, 1705 Freiburg



Dieses Inserat wird von
96'000 Augen gesehen.

Quelle: Leserumfrage vom Frühjahr 2013



ZürichseeWerbe AG

Ihr neuer Kontakt für Stellenanzeigen im
TEC21 und www.espazium.ch:
Telefon 044 928 56 11
tec21@zs-werbeag.ch

KANTON
LUZERN

LUZERN

Der Schutz vor Immissionen ist Ihre Mission!

Als erfahrene/r Ingenieur/in, Planer/in o.ä. setzen Sie sich für den Schutz der Menschen vor schädlichen und lästigen Einwirkungen ein und ergänzen unser Team als

Fachspezialist/in Immissionsschutz mit Schwerpunkt Lärm 80-100%

In der Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) beurteilen Sie lärmtechnische und lärmrechtliche Fragen und sorgen für die Umsetzung der gesetzlichen Vorschriften.

Dienststelle Personal

stellen.lu.ch

Architekt und Bauherren- berater (w/m)

100%

Online-Bewerbung und weitere
Stellen unter:
www.raiffeisen.ch/stellen



**Jetzt
online
bewerben**

Werden Sie Teil einer erfolgreichen Idee.

Raiffeisen ist die erfolgreiche, dynamische Schweizer Bankengruppe. Bei uns teilen über 10'000 Mitarbeitende eine grossartige Idee: Das genossenschaftliche Prinzip des Miteinander.

Unser Bereich Services orientiert sich an modernen FM-Grundsätzen sowie an Bedarfsgerechtigkeit und Marktkonformität. Er hält sich im Übrigen an geschäftspolitische und strategische Vorgaben von Raiffeisen Schweiz.

Für unsere Abteilung Bau & Immobilien suchen wir in **St.Gallen** eine kontaktfreudige und teamorientierte Persönlichkeit als Bauherrenberater bzw. Bauherrenvertreter (w/m).

Ihre Aufgaben:

- Beratung und Unterstützung von Raiffeisenbanken in der strategischen Planung (u.a. Definition von Planungsprozessen und Führen von Projektteams bis und mit Projektwettbewerb)
- Projektleitung und Bauherrenvertretung für Bauvorhaben von Raiffeisen Schweiz
- Weiterentwicklung des Architektur Leitbilds, der Gebäudestrategie und der gestalterischen Identität innerhalb der Gruppe
- Umsetzung der ambitionierten Nachhaltigkeits-Ziele der Raiffeisen Gruppe bei Neu- und Umbauten

Ihr Profil:

- Erfolgreich abgeschlossenes Architekturstudium (ETH/FH)
- Mehrjährige Berufserfahrung in der Beratung und/oder Vertretung von Bauherrschaften
- Begeisterung für Strategie, Architektur und Nachhaltigkeit im genossenschaftlichen Kontext
- Ausgeprägte konzeptionelle und generalistische Fähigkeiten
- Hohes Mass an Selbständigkeit, Leistungsbereitschaft und Flexibilität
- Sehr gute Kommunikationsfähigkeit intern wie extern und Bereitschaft, mit grossem Engagement Architektur und Nachhaltigkeit als Erkennungsmerkmale von Raiffeisen weiter zu pflegen und zu entwickeln

Entdecken Sie eine einzigartige Kultur, die unternehmerisches Engagement, Fairness und persönliche Lebensplanung vereint und entscheiden Sie sich für einen Arbeitgeber mit modernsten Anstellungsbedingungen, grosser Aufgabenvielfalt und hohem Gestaltungsspielraum.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Für vorgängige Fragen und Auskünfte stehen Ihnen Christoph Dietler, Leiter Bau & Immobilien, Telefon 071 225 93 22, oder Karin Romano-Andrén, Personalberaterin, 071 225 94 90, selbstverständlich gerne zur Verfügung.

Raiffeisen Schweiz Genossenschaft

RAIFFEISEN

Wir machen den Weg frei

CSD INGENIEURE+

VON GRUND AUF DURCHDACHT

Unsere starke Marktposition mit über 700 Mitarbeitenden in 30 Geschäftsstellen in der Schweiz und Europa sowie fachübergreifende Projekte machen CSD zu einem attraktiven Arbeitgeber. Die Mitarbeitenden von CSD können etwas bewegen und tragen zu einem Plus für die Lebens- und Umweltqualität bei. Wir suchen eine/n

TECHNISCHE/R MITARBEITER/IN, GEBÄUDETECHNIKPLANER/IN 60-100%

Für unseren Bereich Areale und Gebäude in Bern (Liebefeld)

Wir bieten Ihnen

- Spannende Aufgaben in Projekten wie Energiekonzepte oder Betriebsoptimierung.
- Einbindung ins Netzwerk verschiedenster Fachbereiche.
- Fachliche und persönliche Weiterentwicklung.
- Ein dynamisches Umfeld und einen respektvollen Umgang.
- Flexible Bedingungen zur optimalen Gestaltung von Arbeit und Freizeit.

Ihr Aufgabengebiet

- Unterstützen der Projektleitenden bei Energiekonzepten und der energetischen Optimierung von Gebäuden und Anlagen.
- Mithilfe bei energetischen Betriebsoptimierungen von Gebäuden und Anlagen (Dienstleistung, Gewerbe und Industrie).
- Mithilfe z. B. bei der Erarbeitung von HLK-Vorprojekten für Gebäude oder Nahwärmeverbünde.
- Mitarbeit beim Erstellen von Offerten und Berichten.
- Weiterentwickeln der Dienstleistungen in Zusammenarbeit mit dem Geschäftsleiter Gebäude Deutschschweiz.

Ihr Profil

- Sie haben die Lehre als Gebäudetechnikplaner/in EFZ, Fachrichtung Heizung, Lüftung oder Sanitär erfolgreich abgeschlossen.
- Ihre Berufserfahrung in der Gebäudetechnik umfasst mindestens 1-2 Jahre.
- Eine Weiterbildung zum/zur Gebäudetechniker/in HF oder zum/zur Gebäudetechnik-Ingenieur/in HLK kann Ihr Profil ergänzen, ist aber nicht zwingend.
- In Deutsch können Sie sich mündlich und schriftlich gewandt ausdrücken. Gute Kenntnisse der französischen Sprache sind von Vorteil.
- Soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Eigenverantwortung, Hilfsbereitschaft und Zuverlässigkeit sind uns sehr wichtig.

Interessiert? Herr Urs-Thomas Gerber, Geschäftsleiter Gebäude Deutschschweiz, beantwortet gerne Ihre Fragen, Tel. +41 31 970 35 35.

Wir freuen uns auf Ihre Onlinebewerbung unter «Jobs und Karriere» auf unserer Homepage www.csd.ch

CSD INGENIEURE AG

Human Resources
Chantemerle 37 | Granges-Paccot
Postfach 384 | 1701 Freiburg
www.csd.ch

Kanton St.Gallen Baudepartement



Projektleiter/in Verkehrsplanung

Tiefbauamt/Abteilung Mobilität und Planung

Pensum: 100%-Jobsharing möglich, mind. 50%; Arbeitsort: St.Gallen; Eintritt: 1.1.2017
Als Verkehrs-, Raumplaner oder Bauingenieur führen und entwickeln Sie Projekte der Verkehrsplanung einschliesslich Fuss- Veloverkehr und Verkehrstechnik (SIA Phase 1+2).

Weitere Informationen zu dieser und anderen Stellen unter: www.stellen.sg.ch



Stadt Dübendorf



Wir sind eine verlässliche und wirtschaftlich handelnde Stadtverwaltung mit Qualität und Engagement

Die Stadt Dübendorf zeichnet sich durch eine hohe Standortgunst aus und zählt als viertgrösste Zürcher Gemeinde über 27 000 Einwohner. Im Dienste der Öffentlichkeit bieten wir rund 200 vielseitige Arbeitsplätze an. Als Zentrum des Glatttals ist Dübendorf eine attraktive Wohngemeinde mit bedeutendem Wirtschaftsstandort zugleich. Die dynamische Entwicklung der letzten Jahre setzt sich auch in Zukunft weiter fort. Verschiedene Grossprojekte werden derzeit realisiert bzw. stehen noch an. Die Abteilung Tiefbau ist mit diesen Perspektiven besonders gefordert und leistet einen wesentlichen Beitrag zu einer ausgezeichneten Dienstleistung der Stadtverwaltung.

Zur Ergänzung unseres motivierten Teams suchen wir per sofort oder nach Vereinbarung eine/einen

Projektleiter/-in Tiefbau (100%)

Ihr Aufgabengebiet umfasst

- Planung und Umsetzung von Strassenbauprojekten im öffentlichen Raum, insbesondere für den Neu- und Ausbau sowie die Erneuerung von Strassen, Abwasseranlagen und Kunstbauten (Bauleitung/Oberbauleitung)
- Planung Sanierungsprogramme, Projektierung und Realisierung von Instandsetzungsmassnahmen
- Zusammenarbeit mit externen Dienstleistern wie Planungsbüros und Bauunternehmungen
- Dokumentation und Berichterstattung von Umsetzungen der Baumassnahmen

Wir erwarten

- Hochschulabschluss als Bauingenieur/-in, Verkehrsplaner/-in oder Bautechniker/-in, Bauführer/-in mit Erfahrung
- Mehrjährige Berufserfahrung im Tiefbauwesen, in der Führung von Infrastrukturprojekten und bei der Planung von Strassenbauten
- Analytische und fokussierte Arbeitsweise sowie Organisationsgeschick und Belastbarkeit
- Kundenorientiertes und sicheres Auftreten, stilsicheren Ausdruck in Wort und Schrift
- Gute IT-Kenntnisse und Führerausweis Kategorie B

Wir bieten

- Möglichkeit, langfristig Spuren zu hinterlassen, da Sie mit sehr anspruchsvollen Plänen und Projekten betraut werden
- Spannende Aufgabe an der Schnittstelle zwischen Bevölkerung, Politik, Wirtschaft und Technik
- Mitwirken in einer modern denkenden und handelnden Verwaltung
- Attraktive Weiterbildungs- und Entwicklungsmöglichkeiten

Sind Sie interessiert? Bitte bewerben Sie sich online via www.duebendorf.ch/de/verwaltung/jobs bis Freitag, 2. Dezember 2016. Unser Leiter Tiefbau, Raymond König, 044 801 83 70, erteilt Ihnen gerne weitere Auskünfte.



Gesucht

Architekt / Architektin ETH / FH

als Geschäftsleitungsmitglied

Wir sind ein kleines Architekturbüro in Basel. Anspruchsvolle Aufgaben sind uns Ansporn für hochwertige architektonische Lösungen.

Fühlen Sie sich angesprochen?

Melden Sie sich unter Chiffre Nr. 307 600 an Zürichsee Werbe AG, TEC21, Seestr. 86, 8712 Stäfa, oder per E-Mail: an_tec21@zs-werbeag.ch

Ihre Luftbrücke
in die Heimat.



Jetzt Gönner werden: www.rega.ch



4600 Olten Kirchgasse 25 | 062 213 94 25
5000 Aarau Gönhardweg 32 | 062 822 12 58

Für unsere Abteilung für Landschaftsarchitektur und Gartendenkmalpflege suchen wir

Landschaftsarchitekt oder Landschaftsarchitektin als Mitglied der Geschäftsleitung und zur Nachfolgeregelung

Wir bearbeiten mit unserem Team von 6-8 MitarbeiterInnen mittlere und grössere Projekte von institutionellen Anlegern und der öffentlichen Hand.

Wir sind offen für eine engagierte Person (w/m) mit Freude am Beruf und der späteren Bereitschaft zur Selbständigkeit. Eine gute Einführung, Begleitung und Betreuung über eine angemessene Zeitspanne ist gewährleistet. Dank einem breiten Kundennetz und einer längerfristigen Auslastung ist die Auftragslage gut.

Wir freuen uns auf Ihr detailliertes Bewerbungsdossier mit der Darlegung Ihres beruflichen Werdegangs, Ihren Erfahrungen in der Projektbearbeitung und allenfalls in der Personalführung bis Ende November 2016 an schneider@schneider-bsla.ch.

Für Rückfragen steht Ihnen Daniel Schneider gerne zur Verfügung (062 213 94 25).

K N E L L W O L F

■ Erfolgsmanagement für **PLANUNG BAU IMMOBILIEN**

Renommiertes Büro sucht Führungsperson

Unsere Auftraggeberin ist ein erfolgreiches Ingenieur- und Architekturbüro mit rund 80 Mitarbeitenden an zwei Standorten in der **Ostschweiz**. Das Unternehmen hat sich vor allem in den Bereichen Infrastrukturbau sowie Tragkonstruktionen im Hoch- und Tiefbau einen Namen gemacht, ist aber auch in den Bereichen Geomatik und Architektur tätig. Im Auftrag der Firma suchen wir eine unternehmerisch denkende Persönlichkeit als

Teamleiter Konstruktiver Ingenieur-Hochbau

Ihre Aufgaben. Sie leiten die Abteilung Tragkonstruktionen an einem der beiden Standorte und führen ein Team von rund sechs Mitarbeitenden selbstständig. Die Hauptziele Ihrer Tätigkeit sind die Bearbeitung von Projekten in Statik und Tragwerksplanung mit Schwerpunkt in der gesamten Ostschweiz sowie der weitere Auf- und Ausbau des Bereichs, beispielsweise in Richtung Tunnel- oder Brückenbau. Das Büro erfreut sich einer sehr guten Auftragslage sowie wiederkehrender Kunden sowohl der öffentlichen Hand als auch privater Bauherrschaften. Zu Ihren Aufgaben zählt einerseits die Leitung eigener, komplexer Projekte als auch die Supervision der Projekte Ihres Teams und die Stellvertretung der Standort übergreifenden Bereichsleitung.

Ihr Profil. Sie haben eine Ausbildung als **Bauingenieur ETH, FH oder TU** (im deutschsprachigen Ausland) absolviert und bringen einige Jahre Erfahrung in komplexen Statikprojekten sowie mehrjährige Kenntnis des

Schweizer Marktes mit. Idealerweise haben Sie versierte Kenntnisse im Fachbereich Geotechnik. Sie streben eine Position an, in der Sie sowohl Ihre Führungserfahrung als auch Ihr Netzwerk weiter auf- und ausbauen können. Sie sind eine innovative und aufgeschlossene Persönlichkeit, der die Kommunikation mit dem Team sowie mit Bauherren, Planern und Unternehmern wichtig ist.

Interessiert Sie diese zukunftsweisende Position? Dann senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen oder rufen Sie uns zur Vereinbarung eines persönlichen Informationsgespräches an. Claudia Willi garantiert Ihnen absolute Diskretion und freut sich, Sie kennen zu lernen.

Knellwolf + Partner AG

Tödistrasse 51 | 8002 Zürich | T 044 311 41 60
claudia.willi@knellwolf.com | www.knellwolf.com

espazium

Der Verlag für Baukultur
Les éditions pour la culture du bâti
Edizioni per la cultura della costruzione

espazium – Der Verlag für Baukultur
Staffelstrasse 12, 8045 Zürich
Telefon 044 380 21 55, Fax 044 380 21 57
Katharina Schober, Verlagsleitung
E-Mail katharina.schober@espazium.ch
Hedi Knöpfel, Assistenz
E-Mail hedi.knoepfel@espazium.ch
Martin Heller, Präsident
Erscheint wöchentlich, 40 Ausgaben pro Jahr
ISSN-Nr. 1424-800X; 142. Jahrgang,
verkaufte Auflage: 11 316 (WEMF-beglaubigt)

Adresse der Redaktion

TEC21 – Schweizerische Bauzeitung
Staffelstrasse 12, Postfach, 8021 Zürich
Telefon 044 288 90 60, Fax 044 288 90 70
E-Mail redaktion@tec21.ch
www.espazium.ch/tec21

Redaktion

Judit Solt (js), Chefredaktorin
Nathalie Cajacob (nc), Redaktorin
Tina Cieslik (tc), Architektur/Innenarchitektur
Nina Egger (ne), Gebäudetechnik
Danielle Fischer (df), Architektur
Dr. Susanne Frank (sf), Architektur
Johannes Herold (jh), Architektur
Dr. Viola John (vj), Konstruktion/nachhaltiges Bauen
Paul Knüsel (pk), Umwelt/Energie, stv. Chefredaktor
Denise Neukom, Redaktionssekretärin
Christof Rostert (cr), Abschlussredaktor
Hella Schindel (hs), Architektur/Innenarchitektur
Antonio Sedda (as), Wettbewerbstabelle
Peter Seitz (ps), Bauingenieurwesen
Anna-Lena Walther (alw), Layout (Stämpfli AG)
E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder:
Vorname.Nachname@tec21.ch

TEC21 online

www.espazium.ch/tec21
www.baugedaechtnis.ethz.ch

Korrespondenten

Charles von Büren, Bautechnik/Design,
bureau.cvb@bluewin.ch
Lukas Denzler, Umwelt/natürliche Ressourcen,
lukas.denzler@bluewin.ch
Thomas Ekwall, Bauingenieurwesen,
info@tekwall.ch
Hansjörg Gadiant, Architektur/Landschafts-
architektur, hj.gadiant@bluewin.ch
Clementine Hegner-van Rooden,
Bauingenieurwesen, clementine@vanrooden.com
Dr. Lilian Pfaff, Architektur/USA, lpaff@gmx.net
Marko Sauer, Architektur, info@architxt.ch
Markus Schmid, Bauingenieurwesen,
mactec21@gmail.com
Ruedi Weidmann, Baugeschichte/Stadtentwicklung,
weidmann@haeuslerweidmann.ch

Redaktion SIA-Seiten

Frank Peter Jäger (fpj), Geschäftsstelle,
Selmastrasse 16, Postfach, 8027 Zürich
Telefon 044 283 15 47, Fax 044 283 15 16
E-Mail frank.jaeger@sia.ch

Abonnementspreise

www.espazium.ch

Abonnements

SIA-Mitglieder
Adressänderungen: SIA, Zürich
Telefon 044 283 15 15, Fax 044 283 15 16
E-Mail mutationen@sia.ch
Nicht-SIA-Mitglieder
Stämpfli AG, Bern
Telefon 031 300 62 53, Fax 031 300 63 90
E-Mail abonnemente@staempfli.com

Einzelbestellungen

Stämpfli AG, Bern, Telefon 031 300 62 53
abonnemente@staempfli.com, Fr. 12.– | Euro 8.–
(ohne Porto)

Inserate

Zürichsee Werbe AG, Seestrasse 86, 8712 Stäfa
Telefon 044 928 56 11, Fax 044 928 56 00
E-Mail info@zs-werbeag.ch, www.zs-werbeag.ch

Druck

Stämpfli AG, Bern

Grafisches Konzept

Raffinerie AG für Gestaltung, Zürich

Beirat

Heinrich Figi, Chur, Bauingenieurwesen
Markus Friedli, Frauenfeld, Architektur
Markus Hubbuch, Zürich, Energie
Dr. Roland Hürlimann, Zürich, Baurecht
Daniel Meyer, Zürich, Bauingenieurwesen
Dr. Ákos Moravánszky, Zürich, Architekturtheorie
André Olschewski, St. Gallen, Umwelt/Raumplanung
Tivadar Puskas, Basel, Bauingenieurwesen
Reto Schlatter, Luzern, journalistische Qualität
Dr. Martin Tschanz, Winterthur, Architektur
Ariane Widmer Pham, Lausanne, Architektur/
Stadtplanung

HLK-Beratung

Rüdiger Kulpmann, Horw, Gebäudetechnik

Trägervereine

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein,
SIA – www.sia.ch

TEC21 ist das offizielle Publikationsorgan des SIA.

Die Fachbeiträge sind Publikationen und Positionen der Autoren und der Redaktion. Die Mitteilungen des SIA befinden sich jeweils in der Rubrik «SIA».

Schweizerische Vereinigung Beratender Ingenieur-Unternehmungen, usic – www.usic.ch

ETH-Alumni, Netzwerk der Absolventinnen und Absolventen der ETH Zürich – www.alumni.ethz.ch

Bund Schweizer Architekten, BSA – www.bsa-fas.ch

Fondation ACUBE – www.epflalumni.ch/fr/prets-dhonneur

Nachdruck von Bild und Text, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion und mit genauer Quellenangabe. Für unverlangt eingesandte Beiträge haftet die Redaktion nicht.

Ich bin kein Roboter

Text: Johannes Herold



Zu Beginn meines Studiums, Anfang der Achtzigerjahre, riet mir mein damaliger Mentor, ein Architekt und Professor, davon ab, CAD zu erlernen. Die Assistenten am Lehrstuhl meinten, das sei der erste Schritt zum Roboter, und ich würde mich selbst abschaffen. Dabei lagen für mich die Vorteile der Arbeit am Rechner auf beziehungsweise in der Hand: nie mehr mit der Rasierklinge korrigieren! Ironie der Geschichte: Im Büro meines einstigen Mentors habe ich später eine CAD-Schulung für seine Mitarbeitenden durchgeführt. In meiner Zeit als Assistent vertraten die Kollegen und ich die Auffassung, dass CAD ein wichtiger

Bestandteil der Ausbildung an Hochschulen sein müsse. Von manchen der Herren Professoren wurden wir als Maschinenmenschen bezeichnet. Allgemein herrschte ausserdem die Meinung vor, der Computer sei schuld an schlechten Entwürfen. Doch belanglose Architektur gab es auch schon vor Copy&Paste. Heute sehen wir uns mit den nächsten Entwicklungsschritten konfrontiert: 3-D-Druck, BIM und Industrie 4.0. Sollten wir also Angst haben? Ich denke nein. Denn: Nicht das Werkzeug schafft den Entwurf, sondern die Person, die es einsetzt. Wie die Erfahrung zeigt, lässt sich die Zukunft nicht aufhalten. Und es gibt bessere Ratgeber.

Schweizer Ingenieurinnen und Ingenieure im Rampenlicht



Schweizer
Ingenieurbaukunst
L'art des
ingénieurs suisses
Opere di
ingegneria svizzera
2015 / 2016

Jetzt zum
Vorzugspreis
bestellen*

...n
...dlinigen
...la-Medienhauses in Chur
...rme
...dans une
...ectiligne
...tion de la maison des
...Coire
...rma libera
...griglia

...s auf die Kerne komplett verfährt.
Die Rampen decken bestehen aus Fertigei-Plattenbalken, die über eine maximale Spannweite von 13,30 m von den Kerne zu den Fassadenstützen niedergelassen werden. Die Rampen sind auf den Kerne mit einer Spannweite von 11 m aus. Lasten im Feld der Decke über 20 kN/m² zu vertragen.
Ein ausstehender Überbeton gewährleistet die Scheibverformung der Decken, so dass horizontal am Kräfte an die Gebäude stabilisierenden Kerne abgeben werden. Sobald der Überbeton ausgegossen war, werden die Plattenbalken als Durchlaufträger, was die Durchbiegung bei kleineren statischen Höhe reduziert. Kerne und Fassadenstützen als einziger vertikale Tragelemente leiten die Kräfte in die 30 cm dicke und teilweise bis auf 120 cm verstärkte Bodenplatte.
Integrale Treppenskulptur
Ein Treppenhaus aus weissem Schichten – das architektonische Herzstück des Medienhauses – ist ein Beispiel für die Integration der Baubauweise nach mehrfachen und offenen Zonen zu integrieren. Als expressive Form zeigt der eingestrichelte Ortsteilbau die konstruktive und statische Leistungsfähigkeit des Betonbaus. Zugleich stellt er für die visuelle Leistung der Eigenbauweise, verschiedene Tragstrukturen – eintrag gestützt oder freigelegt – mit demselben Material zu erstellen und Betonfertigteile mit ausdrucksstarken Ortsteillementen zu kombinieren.

Nuovo edificio della casa editrice Samedia a Coira

 **Bauherr/Schl**
Samedia AG, Peter Lehmann & Sabine Lehmann, Coira
Ingenieur
Wolfgang Frei, Zürich
Architekt
Hanspeter Frei, Zürich

Bauweise
2015/16
Bauort
Coira
Eröffnung
2015/16



Bestellen Sie die erste Sammlung herausragender Projekte von Schweizer Ingenieurbüros!
Ein Gemeinschaftsprojekt von espazium, SIA und usic.

Bestellung unter buch@espazium.ch
und im Buchhandel
ISBN: 978-3-9523583-4-4

CHF 45.–
128 Seiten
dreisprachig de/fr/it

* Subskriptionspreis bis zum
Erscheinungstermin am 25. November 2016
1 bis 19 Exemplare: CHF 43.– /
20 bis 49 Exemplare: CHF 40.– /
ab 50 Exemplaren: CHF 38.–

SCHWEIZERISCHE BAURECHTSTAGUNG

JOURNÉES SUISSES DU DROIT DE LA CONSTRUCTION

Deutsch

24./25. Januar oder
31. Januar/1. Februar 2017
Universität Freiburg

IM PLENUM

Zur SIA-118: Merk-Würdiges und Merkwürdiges

Standort Schweiz: Chancen, Risiken, Rezepte

Woran Bauprojekte kranken — Diagnose und Therapien

Urteile, Themen und Thesen

WAHLVORTRÄGE

Bauen ohne Baubewilligung? Von klaren und den Zweifelsfällen

Garantenstellung der Bauleitung — wann das Strafrecht zulangt

Verzug des Unternehmers, Verzug des Planers — Fälle und Fallen

Wenn Unternehmer für die Planung ihres Bauherrn haften

Knappe Bauzonen — kommt jetzt die Baupflicht?

Ersatzvornahme: Voraussetzungen, Vorschuss, Durchführung

Rechtsfragen zu BIM in 19 Thesen

Stockwerkeigentum und Mängelhaftung — noch immer umkämpft

Freie Diskussion zum Vertrags- und Vergaberecht

VORTAGUNG

SIA-Ordnungen 102/3 — Haken, Ösen und praktische Lösungen

DETAILPROGRAMM UND ANMELDUNG:

www.unifr.ch/ius/baurecht

Français

26 et 27 janvier 2017
Université de Fribourg

CONFÉRENCES EN PLÉNUM

La «118»

Le droit de la construction à la portée de tous

Les grandes nouveautés en droit public
(réglementation et jurisprudence)

La jurisprudence récente en droit privé

CONFÉRENCES À OPTION

Le contrat d'assistance au maître de l'ouvrage

La faillite de l'entrepreneur

Partenariat public-privé et concession de travaux

Les collectivités publiques face à l'aménagement
du territoire: encaisser et payer?

ATELIERS

La TVA dans la construction

Discussion libre sur le droit privé, le droit public et
le droit des marchés publics

PRÉ-JOURNÉE

Les assurances dans la construction

INSCRIPTION PAR INTERNET:

www.unifr.ch/ius/droitconstruction