

Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design

Herausgeber: Hochparterre

Band: 21 (2008)

Heft: 12

Artikel: Hase in Gold : Bauklötze staunen : Robotermauer an der Biennale in Venedig

Autor: Glanzmann, Lilia

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-123605>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

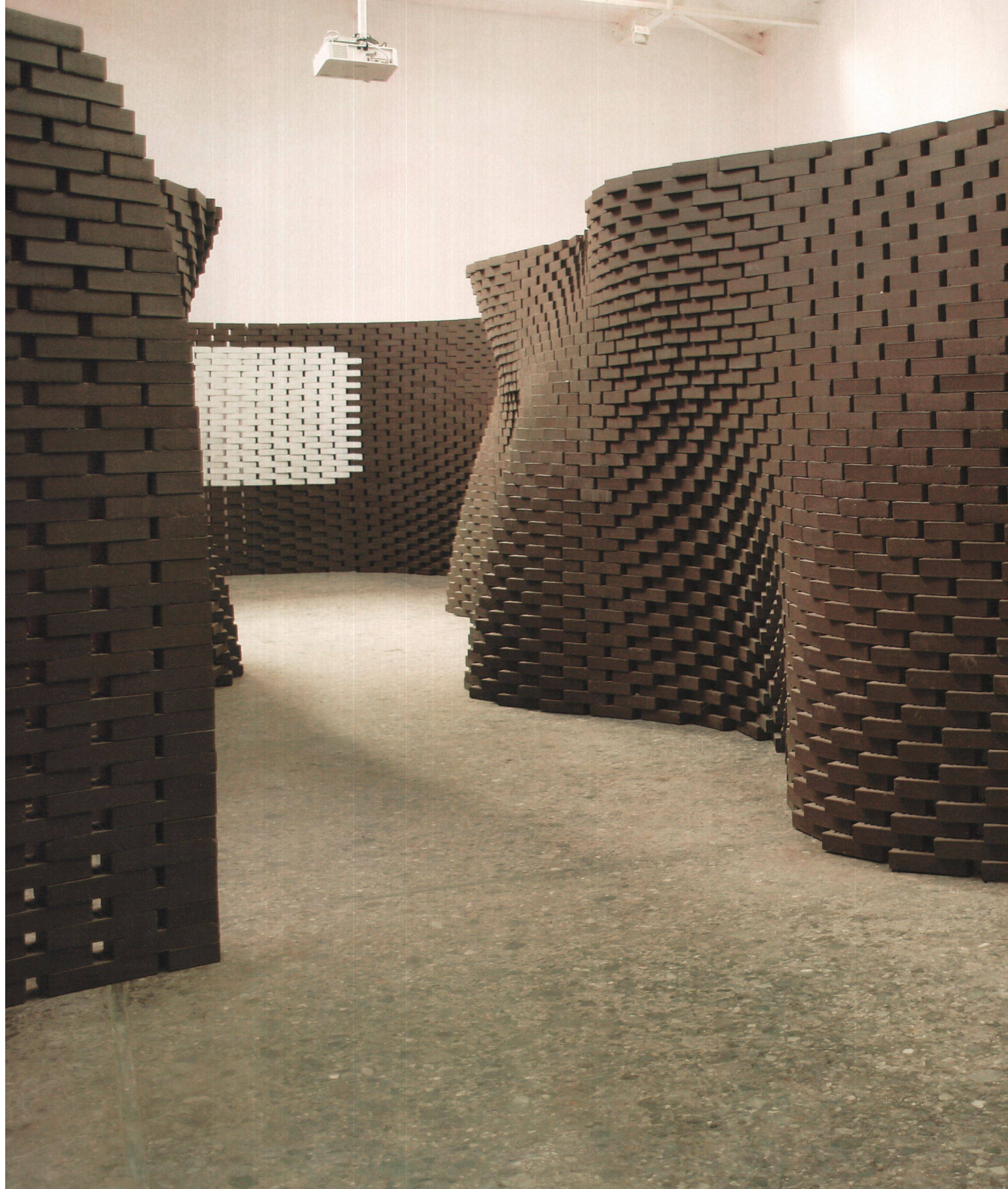
Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.07.2025

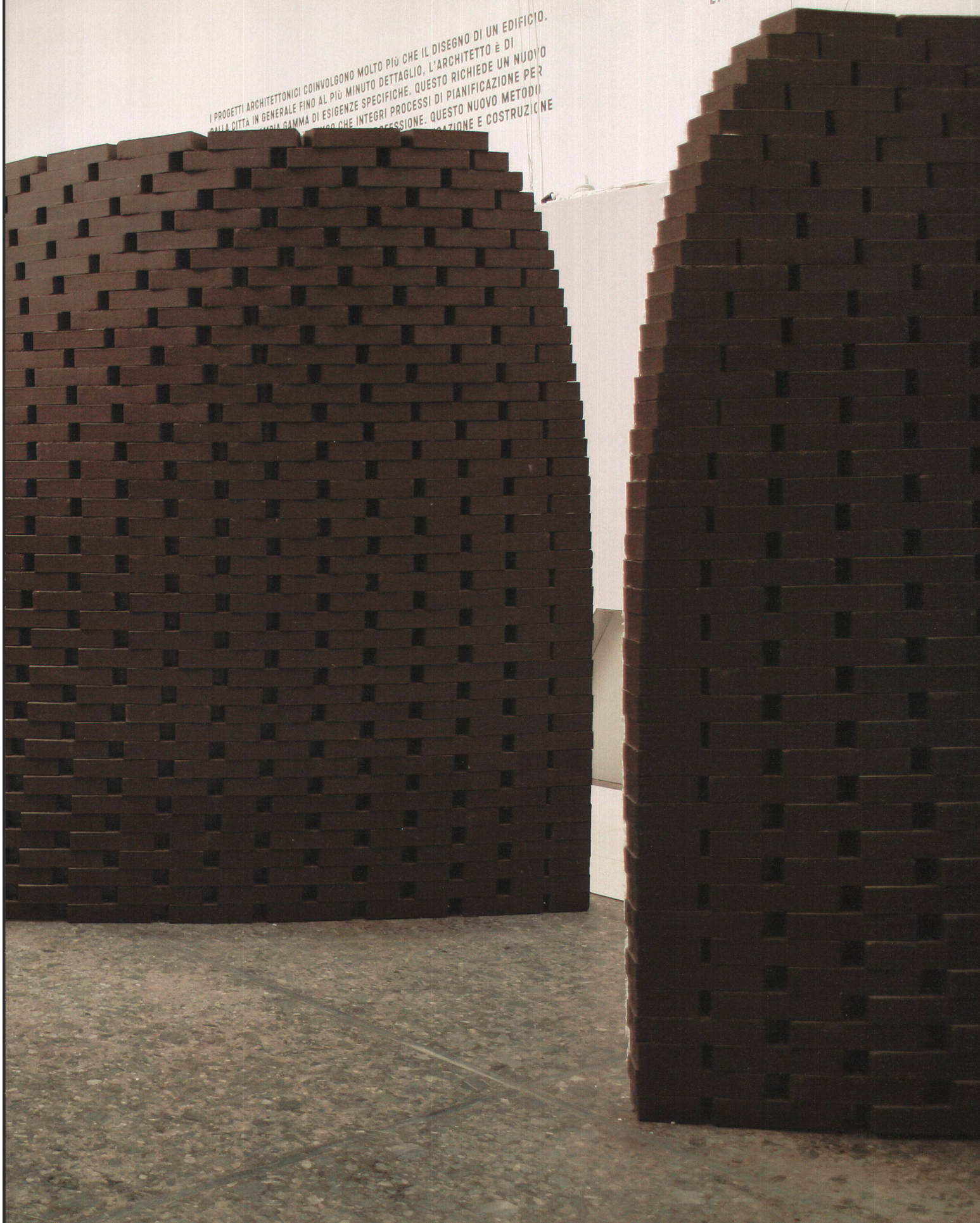
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

HASE IN GOLD...



LAPA
LABORATOIRE DE LA PRODUCTION
EPF LAUSANNE

I PROGETTI ARCHITETTONICI COINVOLGONO MOLTO PIÙ CHE IL DISEGNO DI UN EDIFICIO.
DALLA CITTÀ IN GENERALE FINO AL PIÙ MINUTO DETTAGLIO, L'ARCHITETTO È DI
TUTTA LA GAMMA DI ESIGENZE SPECIFICHE. QUESTO RICHIEDE UN NUOVO
METODO CHE INTEGRI PROCESSI DI PIANIFICAZIONE PER
LA PRODUZIONE E COSTRUZIONE



...BAUKLÖTZE STAUNEN Im Blitzlicht der Biennale stiehlt die Backsteinmauer des Roboters dem Läuferverband die Show.

Text: Lilia Glanzmann, Fotos: Alessandra Bello

Der Maurer setzt einen Stein auf den nächsten und fixiert die beiden mit Mörtel. Er klopft die Ziegel mit dem Gummihammer fest und kontrolliert mit der Wasserwaage, ob sie richtig sitzen.

Genauso mauerten die Arbeiter in den Fünfzigerjahren auch den Schweizer Pavillon im Areal der Biennale in Venedig. Im Herbst war im Backsteingebäude von Bruno Giacometti der Schweizer Beitrag für die diesjährige Architektur Biennale installiert. Zu Giacomettis hellen Ziegeln kamen neue hinzu – eine Wand aus dunkelbraunen Backsteinen zog sich durch die Innenräume. Die beiden Mauerwerke unterschieden sich aber nicht nur farblich. Die temporären Wände waren plastisch verformt und schienen an gewissen Stellen fast vornüber zu kippen.

Und doch bezog sich das raumbildende Element direkt auf Giacomettis Bau. Die Materialität und die räumliche Konfiguration verbanden die Installation mit dem bestehenden Pavillon. Entworfen haben die schwankende Architektur Fabio Gramazio und Matthias Kohler mit ihrem Forschungsteam an der ETH Zürich. Gemauert hat ein computergesteuerter Roboter *siehe HP 6-7/06*. Die Mauer zeigte anschaulich, was die von Reto Geiser kuratierte Biennale-Ausstellung behandelte: die schweizerische Architekturforschung.

ARCHITEKTEN AM COMPUTER «Mein erster Rechner war ein Commodore 64», sagt Matthias Kohler. «Ich habe allerdings bereits damals lieber programmiert als gespielt.» Computer beschäftigen den Architekten immer noch. Zusammen mit seinem Büropartner Fabio Gramazio leitet er seit drei Jahren den Lehrstuhl Architektur und Digitale Fabrikation an der ETH Zürich. Dort erforschen sie mit ihren Assistenten und Studierenden, wie sich architektonischer Entwurf und digitale Herstellung verbinden lassen.

In den Neunzigerjahren begannen Architekten digital zu entwerfen und zu visualisieren – die Simulationen blieben aber zweidimensional. «In diesen bildhaften Entwürfen wurde das Material, mit dem gebaut werden sollte, nicht mit einbezogen», kritisiert Matthias Kohler.

Und noch etwas hat den ETH-Assistenz-Professor gestört, wenn er gesehen hat, wie Architekten mit neuerer Computertechnik umgehen: Als computergesteuertes Fräsen möglich wurde, sah man ganze Fassaden gebohrt und gefräst. «Das mag im Detail interessant sein, hat aber wenig mit den konstruktiven Anforderungen und dem Massstab des Bauens zu tun», sagt Kohler. Er versteht Bauen als additiven Prozess. Wie aber unterstützt der computergesteuerte Roboter das additive Vorgehen? «In einem dreidimensionalen Aufbauprozess», erklärt Kohler, «weben wir dem Material Informationen ein.» So können funktionale und komplexe Formen gefertigt werden.

MOBILE MASCHINE Die Steine wie in Venedig aufeinanderzuschichten, wäre zwar von Hand nicht unmöglich, sicher aber nervenaufreibend und zeitintensiv. In der digitalen Fabrikation wird nicht mehr von Hand gemauert und die Maschine verwendet anstelle von Mörtel einen Kunststoffkleber. Die Mauer-Programme schreibt das Team von Gramazio Kohler an der ETH und füttert damit anschliessend den Roboter.

Die Maschine, die in Venedig gemauert hat, heisst R-O-B. Im Gegensatz zum Weingut Gantenbein, wo zum ersten Mal mit an der ETH vorgefertigten Mauer-elementen gebaut wurde *siehe Sonderheft 2/08*, ist diese Fabrikationsanlage nun mobil. Sie wird in einem Container transportiert und mauert vor Ort. Die Anlage wurde für die Ziegelei Keller entwickelt und auf dem Biennale-Gelände das erste Mal eingesetzt. Der Ziegeleichef Christian Keller: «R-O-B verbindet Fabrikationsmöglichkeiten mit einer Just-in-Time-Produktion vor Ort. So können wir schnell auf Kundenwünsche reagieren und die Kosten »

KOMMENTAR DER JURY

«Structural Oscillations» ist sowohl eine Installation als auch Resultat eines Forschungsprojekts. Fabio Gramazio und Matthias Kohler, Dozenten am Lehrstuhl für Architektur und Digitale Fabrikation der ETH seit 2005, entwickelten mit ihrem Maurerroboter ein Verfahren, das neue gestalterische Möglichkeiten für Verbundmauerwerke eröffnet: Nach berechneten Vorgaben legt ein Industrieroboter schnell und präzise jeden einzelnen Backstein ab. Durch Drehung der Steine und die Öffnungen dazwischen entstehen Muster. Die mit einem Kunststoffkleber gemörtelten Steine werden in der Fabrik zu Mauersegmenten gefügt und auf der Baustelle montiert. Zum ersten Mal wurde das Verfahren 2007 im Weingut Gantenbein in Fläsch eingesetzt. Für Venedig entwickelten Gramazio und Kohler den mobilen Roboter R-O-B, der vor Ort die insgesamt 100 Meter lange, mehrfach in sich geschwungene, in vier Teile gegliederte Wand fertigte. Dabei wird der Verlauf der Segmente von einer Kurve bestimmt, die sich durch drei Ausstellungsräume zieht. Formal überzeugt die Installation auch deshalb, weil sie die bestehende Architektur des Bruno-Giacometti-Baus neu interpretiert. Die Installation ist zugleich – als Resultat der Architekturforschung – Exponat, widmet sich doch die Ausstellung «Explorations» genau diesem Thema. Dass als Zwischenergebnis an der digital gestützten Produktion eine so überzeugende Anwendung gefunden wurde, spricht für die Tragweite dieser Forschung. Die Jury ist überzeugt, dass andere Bereiche davon profitieren.
» Die Jury auf Seite 56, die Nominierten auf Seite 64.

GRAMAZIO KOHLER

Fabio Gramazio (38) und Matthias Kohler (40) führen seit 2000 das Architekturbüro Gramazio & Kohler in Zürich. Sie beschäftigen 6 bis 8 Mitarbeitende. Seit 2005 sind sie Assistenz-Professoren an der ETHZ. Dort forschen und lehren 10 Personen. Zu ihren bekanntesten Arbeiten gehören ein Pavillon an der Expo.02 und die Weihnachtsbeleuchtung der Zürcher Bahnhofstrasse.

GRAMAZIO & KOHLER, ARCHITEKTUR UND DIGITALE FABRIKATION, ETH ZÜRICH MIT RETO GEISER, KURATOR

» Projektleiter: Michael Knauss; Ralph Bärtschi, Tobias Bonwetsch, Michael Lyrenmann, Gregor Bieri, Michael Bühler, Hannes Oswald, Lukas Pauer
» Partner: Keller Ziegeleien, Sika Schweiz, Kuka Schweiz

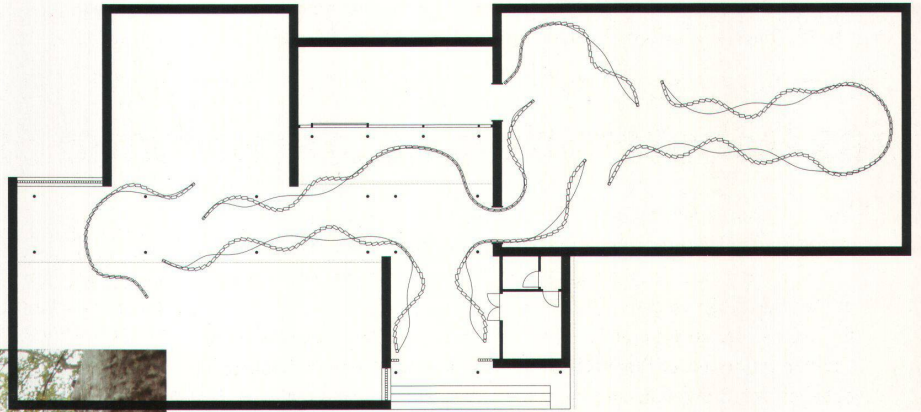
LITERATUR

Das Buch «Digital Materiality in Architecture» ist bei Lars Müller Publishers erschienen und illustriert, wie sich digitale Entwicklungsprozesse auf den architektonischen Entwurf auswirken. Es zeigt Projekte von Gramazio & Kohler und dem von ihnen geleiteten Fachbereich an der ETH Zürich.

LINKS

Die Websites der Beteiligten
» www.hochparterre.ch/links

✓ Die Backsteinwand ist 100 Meter lang und in vier Teile gegliedert.

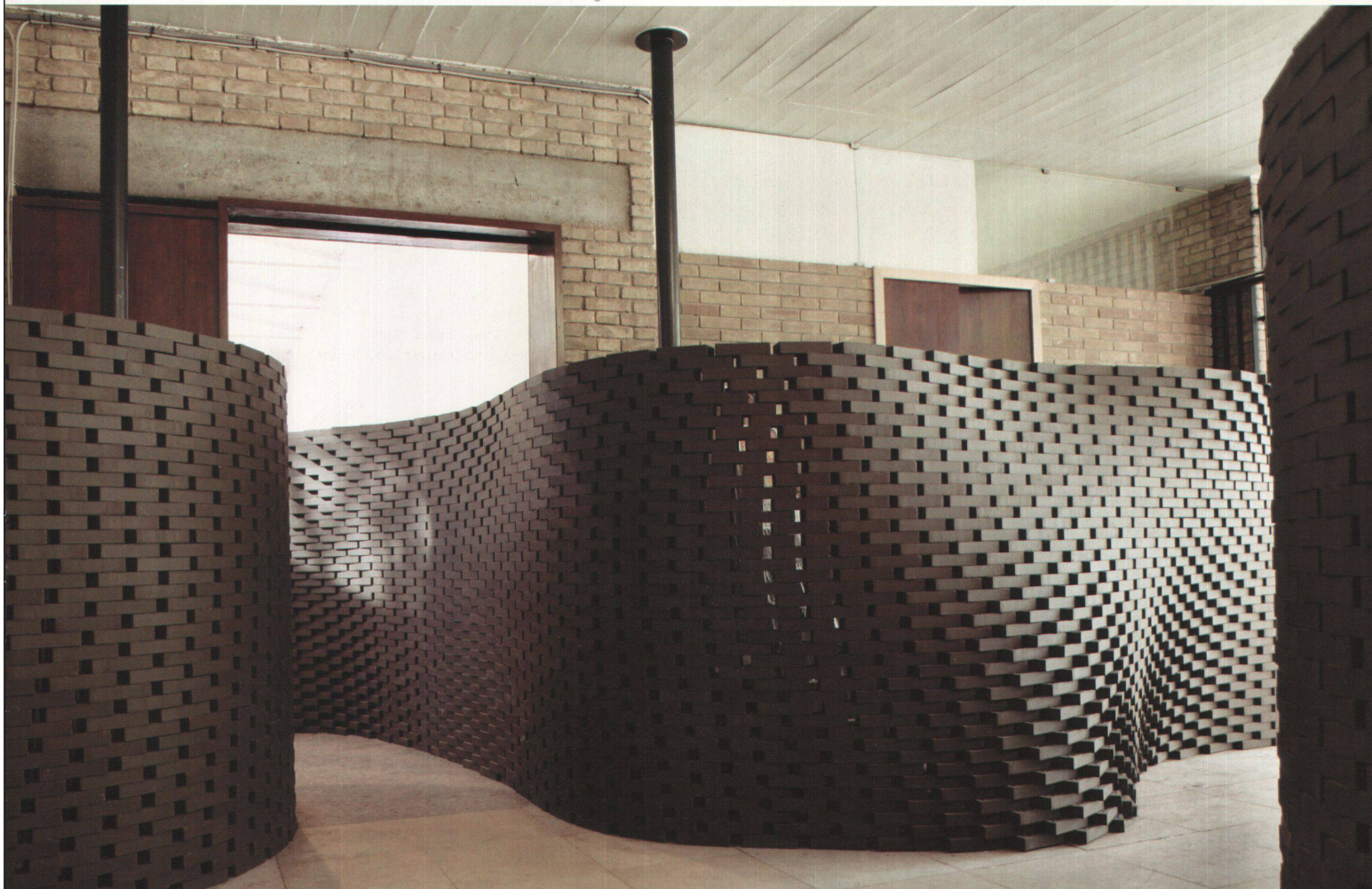


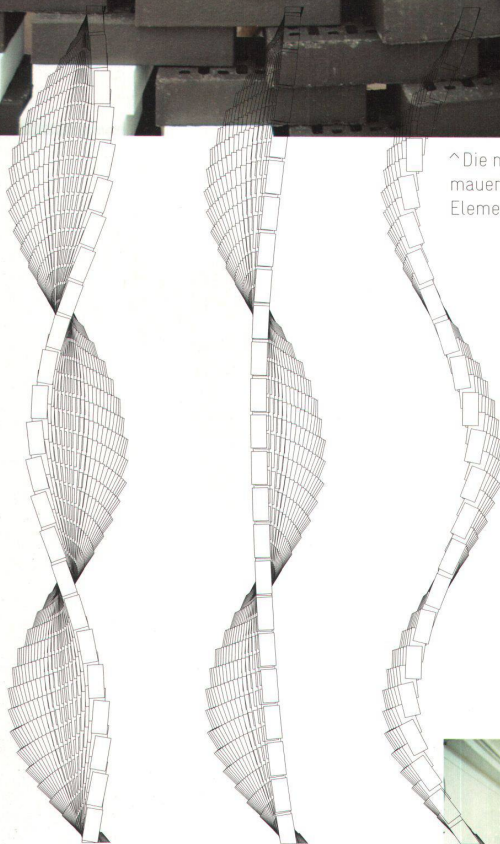
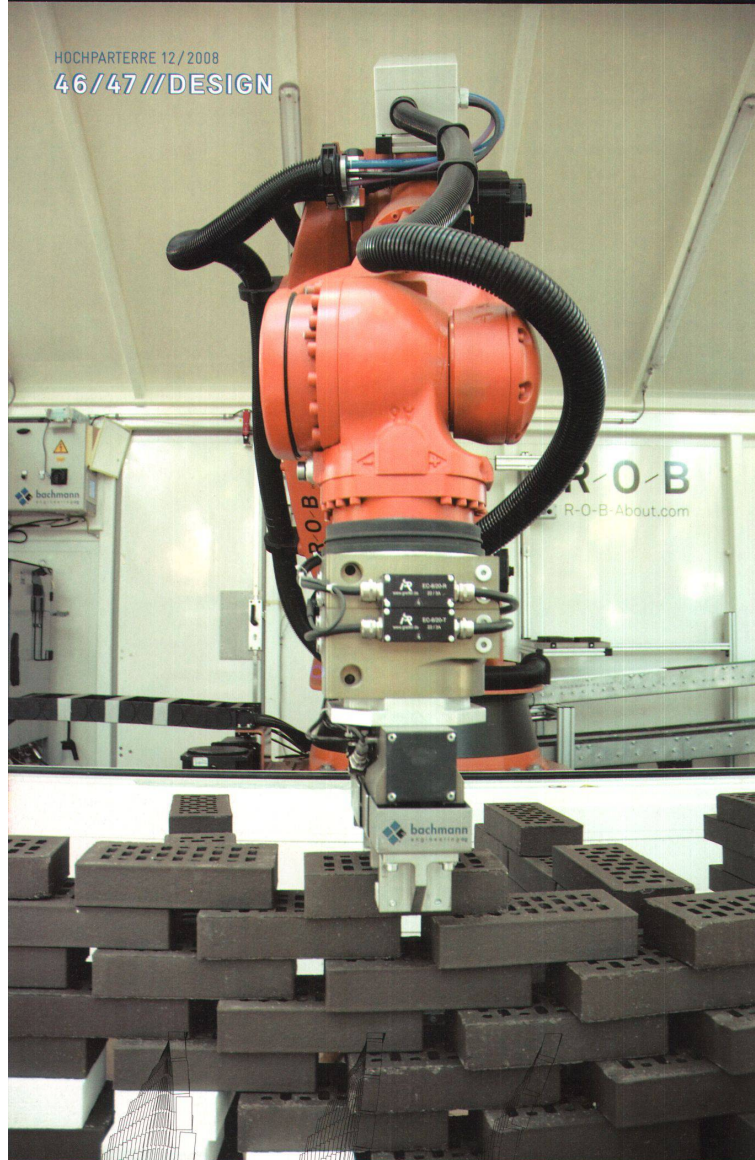
✓ Die Installation interpretiert die Architektur des bestehenden Biennale-Pavillons von Bruno Giacometti neu.



◀ Matthias Kohler und Fabio Gramazio leiten den Lehrstuhl Architektur und digitale Fabrikation an der ETH Zürich.

✓ Die temporären Wände führten die Biennale-Besucher durch die Ausstellung.





^ Die mobile R-O-B-Anlage mauert die komplexen Elemente direkt vor Ort.

^ Je stärker die Wand gekrümmt ist, umso mehr sind die einzelnen Steine ausgelenkt.



» für Produktion und Transportkosten möglichst tief halten.« Die Anlage ist computergesteuert, was erlaubt, spezifische Bauelemente zu fertigen, ohne an ein bestimmtes Material gebunden zu sein. Denn der Roboter soll keinesfalls den Maurer ersetzen: «Eine klassische Wand zieht ein Mensch schneller hoch als unsere Anlage. R-O-B mauert nur komplexe Elemente», erklärt Christian Keller. So wie die verformten Wände in Venedig.

SCHWINGENDE WÄNDE Die architektonische Grundlage der Installation «Structural Oscillations» im Biennale-Pavillon ist eine einzige, kontinuierliche, die Ausstellungsbereiche absteckende Grundrisslinie. Ausgehend von dieser gekrümmten Kontur wurde die dreidimensionale Mauer entwickelt. Form und Funktion haben die Architekten dabei immer gleichzeitig diskutiert: «Eine frei stehende Backsteinwand muss in sich stabil sein und sicher stehen», so Matthias Kohler. «Aus diesen konstruktiven Anforderungen entwickelten wir den architektonischen Ausdruck.»

Der Roboter erstellte die Wand in einzelnen Segmenten. Bei Abschnitten, die wegen ihrer Geometrie leicht hätten kippen können, mauerte er die unteren Lagen stärker geschwungen und vergrösserte so die Standfläche. Eine Gegenschwungung in den oberen Lagen glich den Schwerpunkt aus.

Das Erscheinungsbild entstand, indem die Maurermaschine einzelne Steine ausdrehte. In welchem Winkel sie dies tat, war direkt von der Mauergeometrie abgeleitet: Je stärker sie gekrümmt war, umso stärker wurden die einzelnen Steine ausgelenkt. An flacheren Stellen lagen die Steine gerade aufeinander, was die plastische Verformung der Wand noch deutlicher machte. So erhält sie ihren textilen Ausdruck, der im Kontrast zur soliden Materialität des Ziegels steht.

ZUM ANFASSEN UND IN ECHTGRÖSSE Das Material ist den beiden Architekten wichtig. Deshalb arbeiten sie an der ETH wenn immer möglich im Massstab 1:1. Das war für Matthias Kohler ein weiterer Grund, in die Forschung einzusteigen und den Lehrstuhl «Architektur und Digitale Fabrikation» zu schaffen. «Im Massstabsmodell herrschen nie reale Bedingungen», erklärt er. «Erst durch echte Grössenverhältnisse beginnen Daten und Material gegenseitig zu wirken.»

Auch im Biennale-Pavillon in Venedig sind die digitale und die reale Welt aufeinandergetroffen. Es gab Besucher, bei denen die schwingenden Wände Schwindel auslösten. «Wir wollen keine Architektur machen, von der einem übel wird», lacht Kohler, «dass unsere Entwürfe aber zu physischen Erlebnissen und sinnlichen Erfahrungen führen, interessiert uns.»

Nicht alles aber war an Reto Geisers Schweizer Auftritt so gelungen, wie die Robotermauer: Mit viel zu vielen Informationen zur aktuellen Architektur-forschung überforderte der Kurator die Besucher. Glücklicherweise erlebte man die Wand als überraschendes, eigenständiges Exponat, ohne dass sie zusätzlich als Projektionsfläche erhalten musste. Nur ein Video verlor sich auf der Wand und dies zeigte, obwohl die Backsteine einzeln weiss angemalt waren, dass sich die Mauer nicht als Bespielungsfläche eignet.

◀ Anstelle von Mörtel verwendet der Roboter einen Kunststoffkleber.