

# architektur. aktuell

the art of building

von Ballmoos Krucker, Werner  
Neuwirth, parc architekten,  
propeller z, Sergison Bates

Oktober  
October 2014

415

deutsch /  
english

Osterreich /  
Deutschland

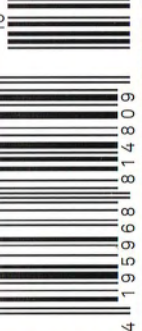
€ 14,80

Schweiz

SFR 25,-

## Fundamentals

Die Globalisierung der Moderne



P.b.b.  
Verlagspostamt  
1000 Wien  
Erscheinungsort Wien  
Zulassungsnummer  
132038876/M





Dünne Ziegel werden direkt auf das Lehrgerüst gemauert Thin-tile vault under construction over centering

Die fertige Struktur trägt sich selbst The completed structure is self-supporting

## Block Research Group an der ETH Zürich Block Research Group at ETH Zürich

[p.25] Andrei Gheorghie

Philippe Block, mit Tom Van Mele Leiter der Block Research Group (BRG) an der ETH Zürich, betreibt Forschungs- und Entwurfsarbeit an der Schnittstelle zwischen Architektur und Ingenieurwissenschaften.

Seit mehreren Jahren hat, gefördert mit Universitätsgeldern und in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Industrie, erstklassige Forschungsarbeit in die Bereiche der statischen Analyse historischer Mauerwerke, der Entwicklung neuer 3D-Grafik-Methoden zum Entwurf von Tragstrukturen durch bloße Druckkraft und des Designs effizienter und expressiver Oberflächenstrukturen Eingang gefunden. Innovative Fertigungs- und Konstruktionsmethoden wurden in zahlreichen vollmaßstäblichen Projekten überall auf der Welt getestet.

Die Block Research Group legt einen Schwerpunkt auf die Analyse historischer Bauten und das Lernen von gotischen Baumeistern. In der Vergangenheit wurden eindrucksvolle Strukturen wie das King's College in Cambridge aus Stein geschaffen, allein im Druckzustand und ohne Verstärkung oder Einsatz von Stahl. Block und sein Team analysieren Baustrukturen mittels grafischer Statik, einer

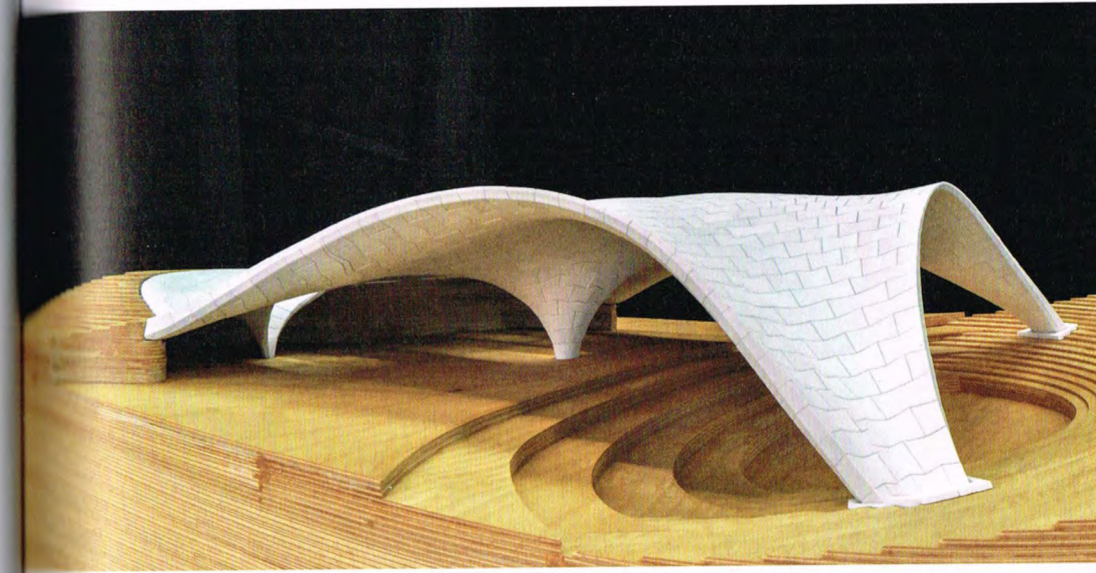
geometriebasierten, intuitiven Form der Analyse von Gleichgewicht und Stabilität ohne jegliche mathematische Berechnungen. Diese Methode wurde ursprünglich als zweidimensionale Technik von Karl Culmann, einem Professor, der im 19. Jh. an der ETH Zürich lehrte, entwickelt. Später fanden große Architekten wie Gaudi einen Weg, den dreidimensionalen Kraftfluss mithilfe komplexer Hängemodelle zu beschreiben. Philippe Block nutzte Culmans Diagramm-Methode, die den Kraftfluss direkt mit der Architekturform

**High-Tech-Kompetenz und Low-Tech-Materialien**

in Beziehung setzt, und übertrug so dessen 2D-Prinzipien auf eine geometrische Methode in 3D, die ästhetisch interessante und zugleich strukturell effiziente Schalstrukturen hervorzubringen vermag. Die BRG schuf die Plattform „equilibrium“ mit neuen Design-Tools wie RhinoVault. RhinoVault greift auf Form- und Kräftediagramme der grafischen Statik zurück und ist ein sehr hilfreiches digitales Werkzeug zum interaktiven Entwerfen effizienter Schalstrukturen mithilfe des Computers. RhinoVault kommt folglich beim Entwerfen, Errichten und physikalischen Austes-

ten einiger sehr effizienter und expressiver Oberflächenstrukturen zum Einsatz. Im Martin Luther King Park in Austin wird eine solche Steinstruktur mit dem von der BRG erarbeiteten Knowhow errichtet. Der Steinschnitt ist die geometrische Technik des Zuschneidens von Steinblöcken in kleine Teile und deren Zusammenfügen zu komplexen Strukturen. Für dieses Projekt wurden historische unbewehrte Beispiele und ihre jeweiligen Steinschnittmuster untersucht. Das Ziegelmuster der Struktur wurde nach dem Kraftfluss beschrieben, mit möglichst lotrechten Ecken und Facetten. Die Steinschleifer werden mit einem Steinschleifer von großem Durchmesser zugeschnitten und ohne Mörtel zusammengefügt. Eine Schalung kommt nur vorübergehend zum Einsatz, um die Geometrie während der Errichtung der beeindruckenden, wellenförmigen Struktur mit einer Spannweite von 30 Metern zu beschreiben.

<http://block.arch.ethz.ch>



Komplexe Steinstruktur ohne Mörtel: Wellenform für Austin, Texas (Modell) Complex, wave like structure, to be assembled without mortar: MLK Jr. Park Vault in Austin, Texas (model)

Philippe Block, together with Tom Van Mele head of Block Research Group (BRG) at ETH Zürich, pursues research and design work at the interface of architecture and engineering.

Since multiple years, with the support of university resources and in cooperation with industrial partners, high quality research has been implemented in the areas of equilibrium analysis of historic masonry vaults, the developing of new 3D graphical methods for designing vault structures in pure compression and designing efficient and expressive surface structures. Innovative fabrication and construction methods have been tested in multiple full-scale projects around the globe. Analyzing historic built examples and learning from gothic master builders are a strong emphasis of the BRG. In the past, impressive structures such as the Kings college in Cambridge, were created in stone in a pure compression state, without reinforcement or any use of steel. Block and his team analyze structures with the help of graphic statics, a geometry-based, intuitive way of analysing equilibrium and stability without any mathematical calculations. This method has been initially conceived as a two-dimensional technique by Karl Cullmann, a professor teaching at ETH Zürich in the 19th century. Later, master architects such as Gaudi found a way to describe three-dimensional force flow with the use of complex hanging models. Using the diagram-

matic method from Cullman which directly relates the flow of force with the form of architecture, Philippe Block translated the 2D principles of Cullman further into a 3D geometrical method being able to develop aesthetically interesting and at the same time structurally efficient shell structures. The BRG initiated the "equilibrium" platform featuring new design tools such as Rhino Vault. Resorting to form and force diagrams present in graphic statics, Rhino Vault is a very useful digital tool to interactively design efficient shell structures with the use of the computer. RhinoVault has been consequently used to design, build and physically test some very efficient and expressive surface structures. In the Martin Luther King Park in Austin, a pure compression stone structure will be constructed using the know-how developed at BRG. Stereotomy is the geometrical technique of drawing and cutting blocks of stone in small pieces and their assembly into complex structures. For this project, historic unreinforced masonry examples and their respective stereotomy patterns were researched. The tiling pattern of the structure has been described according to the flow of forces, with corners and facets as perpendicular as possible. The stone tiles are cut with a large diameter stone cutter and will be assembled without mortar. A temporary formwork will be only used to describe the geometry during construction of the impressive, wave like structure with a span of 30 meters.

**GM TOPROLL® BALANCE**

Die sicheren Hängeschieber



WIR STELLEN AUS:  
**GLASSTEC  
IN DÜSSELDORF!**  
21.-24. OKTOBER 2014  
HALLE 11 / STAND 11A60



**GM TOPROLL® BALANCE**

Das neue filigrane Schiebetürsystem, das alle positiven Eigenschaften (niedrigste Bauhöhe, SOFTSTOP-Funktion, gute Justierbarkeit und einfache Montage) eines modernen Schiebetürsystems aus Glas in einer Baureihe vereint.



**glasmarte®**

Technik in Glas

Glas Marte GmbH  
A 6900 Bregenz · Brachsenweg 39  
T +43 5574 6722-0 · Fax -57