

Digitale Technologie für Holzwerkstoffe

Eine Lösung für den koreanischen Korb

Das Nischendasein des Holzbaus hat in der Zeit der ökologischen Bauweisen ein Ende. Durch CAD-Planung eröffnen sich für den Rohstoff ungeahnte Formenstrukturen. Unter dem Titel «Freiform Holzbau» treten drei Schweizer Firmen den Beweis an.

Von Michael Hunziker

Wie Bäume stehen die Holzsäulen da. Ihre Äste verflechten sich zu einem lichtdurchlässigen Dach. Scheinbar nahtlos sind die Balken über eine Fläche von 2600 Quadratmetern wellenartig miteinander verwoben. Für die Umsetzung dieser rätselhaften Konstruktion des «Haesley Nine Bridges Golf Club» ist die Arbeitsgemeinschaft Freiform Holzbau verantwortlich. Die Mitglieder fanden für die Ideen des Stararchitekten Shigeru Ban die passenden Lösungen. Und zwar auf allen Ebenen: von der CAD-Modellierung über die statischen Berechnungen bis zur Fabrikation und Montage der einzelnen Holzteile. Der vollendete Bau steht seit mehr als zwei Jahren in Südkorea und zeigt eindrücklich auf, wie mit Holz gebaut werden kann. Das Werk vermag wohl eine neue Ära der Holzbauweise einläuten, die alles andere als rechtwinklig zu werden verspricht. «Wir können beweisen, dass mit Holz als Baustoff faszinierende freie Formen möglich sind. Wir haben eine ganze Reihe von Projekten, die das demonstrieren», sagt Fabian Scheurer.

Als Informatiker bei der Firma DesignToProduction ist er bei Freiform Holzbau für die parametrische Modellierung der 3D-CAD-Planung zuständig.

Teamwork für Top-Architekten

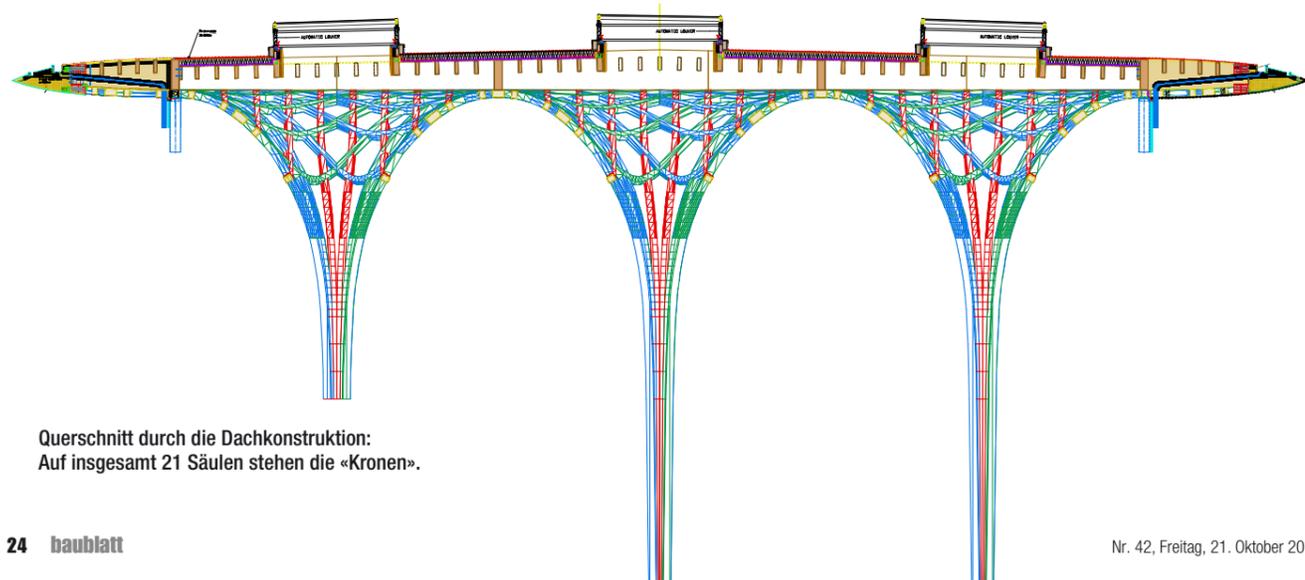
Damit alle Anforderungen bei einem Projekt wie diesem bezüglich Design, Konstruktion und Fertigung erfüllt werden können, braucht es Teamwork. Neben Scheurer haben auch die anderen zwei Mitglieder von Freiform Holzbau den Weg in die Schweizer Baumusterzentrale in Zürich gefunden. Der Holzbauingenieur Franz Tschümperlin von der Firma SJB Kempter Fitze ist für die statischen Berechnungen zuständig und Ingenieur Martin Antemann der Blumer Lehmann AG für die Umsetzung wie Produktion, Transport und Montage. Zusammen gewähren sie einen Einblick in ihr Schaffen.

Die Liste ihrer Projekte ist lang, und ein Name taucht immer wieder auf: Shigeru Ban. Der Architekt vertraute neben dem gelungenen Bau in Südkorea auch beim Centre Pompidou in Metz



Ein System im Chaos gefunden: Die vielen unterschiedlichen Verbindungen funktionieren im Grundprinzip gleich.

Bilder: zvg / Michael Hunziker



Querschnitt durch die Dachkonstruktion: Auf insgesamt 21 Säulen stehen die «Kronen».

KURZ NOTIERT

Die Schweizer Baumuster-Centrale in Zürich (SBCZ) hat Ende August 2011 die Veranstaltungsreihe «Aufgeräumt» ins Leben gerufen. Jeden letzten Donnerstag im Monat organisiert die SBCZ zu verschiedenen Themen Vorträge von Fachleuten und Gesprächsrunden. Damit schafft sie eine Plattform für den Gedankenaustausch zwischen Forschung und Praxis über neue Materialien, deren Verarbeitung und Anwendung. Die Veranstaltung richtet sich an Entscheidungsträger, Planende, Forschende und interessierte Firmen. www.baumuster.ch

(mh)

und jüngst beim Tamedia-Bürogebäude in Zürich auf die Fähigkeiten der Schweizer Spezialisten. «Man könnte meinen, Ban sei unser Lieblingsarchitekt, aber er arbeitet einfach gerne mit Holz», spasst Scheurer. Der Japaner ist nicht der einzige, der auf das Know-how der Schweizer Firmen zurückgreift: Das renommierte finnische Architekturbüro ALA Architects baute mit ihnen die Fassade für ein Konzerthaus in Norwegen, zusammen mit dem Spanier Enric Ruiz-Geli von Cloud 9 Architekten planten und fertigten sie den «pavillon spéciale» in Paris. Als Team



«Man kann Erfahrungswerte mit Beton nicht einfach auf Holz übertragen. Man muss in Fasern denken.»

Fabian Scheurer, Informatiker bei DesignToProduction

arbeitet die Arbeitsgemeinschaft seit dem Auftrag für den «Haesley Nine Bridges Golf Club» 2008 zusammen. «Die 10 000 Stunden, die es braucht, um Meister seines Fachs zu werden, haben wir also bald erreicht», sagt Scheurer augenzwinkernd. Anhand des Golf-Club-Projekts erläutern



Das Team produzierte auch den «times eureka pavillon» in London.



Mit den finnischen ALA Architects bauten die Firmen von Freiform Holzbau die Fassade des Kilden Theater- und Konzerthaus in Kristiansand (Norwegen).



Ein weiteres Projekt: der «pavillon spéciale» in Paris.

die Teammitglieder die Komplexität ihrer Arbeit. Vereinfacht gesagt, fanden sie bei der Dachkonstruktion für jeden Knoten eine Lösung. Und zwar eine, die auf alle der nötigen 15 000 Verbindungen anwendbar ist. «Der Trick ist, das System im Chaos zu finden». Daneben galt es Statik, Design, Produktion und einen Überseetransport zu planen – nicht chronologisch, sondern als dynamischen Prozess. «Alles hängt mit allem zusammen, jeder Schritt beeinflusst den anderen», erklärt Scheurer und verbildlicht: «Bevor die Puzzleteile geplant und produziert werden können, muss man beispiels-

weise wissen, wie sie transportiert und letztlich vor Ort in welcher Reihenfolge montiert werden.»

Gute alte Zimmermannslösung

«Mit einer Papierplanung geht es ab einer gewissen Größe nicht mehr», bringt es Franz Tschümperlin auf den Punkt. Aus den meist zweidimensionalen Plänen des Architekten müssten erst die Ideen abgelesen und interpretiert werden, bevor man sie in ein dreidimensionales Modell übersetzt, in welchem man versucht die Lastfälle und die Vielzahl der Knoten zu beherrschen. «Wenn

man den ganzen Tag mit Stahl und Beton zu tun hat, kann man die Erfahrungswerte nicht einfach auf Holz übertragen. Man muss in Fasern denken», erklärt Scheurer die Herausforderungen, welche durch die anisotropischen Eigenschaften des Holzes entstehen. Die computergesteuerte CNC-Maschine ist fähig, Holz millimetergenau zu bearbeiten. Vorausgesetzt man füttert sie mit den richtigen Daten. «Zuerst musste die Form der Dachfläche mathematisch definiert werden, bevor daraus die genaue Beschreibung jedes einzelnen Bauteils abgeleitet werden konnte – inklusive aller Verbindungsdetails», so Scheurer. Für die

Knoten wandte man eine «gute alte Zimmermannslösung» an: die Blattverbindung. Allerdings waren hier alle Verbindungen unterschiedlich gekrümmt und verdreht, so dass die verfügbaren CAD-Systeme keine Lösung auf Knopfdruck anbieten konnten. Bei insgesamt 500 individuellen Einzelteilen war eine effiziente Planung nur mit Hilfe von CAD-Werkzeugen möglich, die speziell für das Projekt programmiert wurden und viele Schritte automatisiert ausführten.

gehobelt und gesägt werden musste. Die Fertigungstoleranz lag bei 0,1 Millimetern. Nach der Produktion traten die Teile eine Schiffsreise um die halbe Welt an. Der Entscheid, mit einem Team

30 Mann flogen den Teilen nach Südkorea hinterher und arbeiteten während drei Monaten intensiv am Puzzle. «Es war Winter, und das heisst auf der Halbinsel Temperaturen um minus fünf Grad», erzählt Antemann.



«Mit einer Papierplanung geht es ab einer bestimmten Größe nicht mehr.»

Franz Tschümperlin, Holzbauingenieur bei SJB Kempter Fitze AG

Vorgewärmte Vormontage

Um die exakten Holzteile vor der Montage nicht thermischen Spannungen auszusetzen und unter kontrollierten Bedingungen arbeiten zu können, baute man eine temporäre Halle, in der konstant 25 Grad herrschten. Hier wurden die Elemente zu je 81 Quadratmeter grossen Teilstücken für die Dachkonstruktion vormontiert. Diese Geflechte transportierte ein Kran zu den 21 tragenden, bis zu 15 Meter hohen Säulen, wo es für die Arbeiter galt, sie mit bis

Puzzle auf Reisen

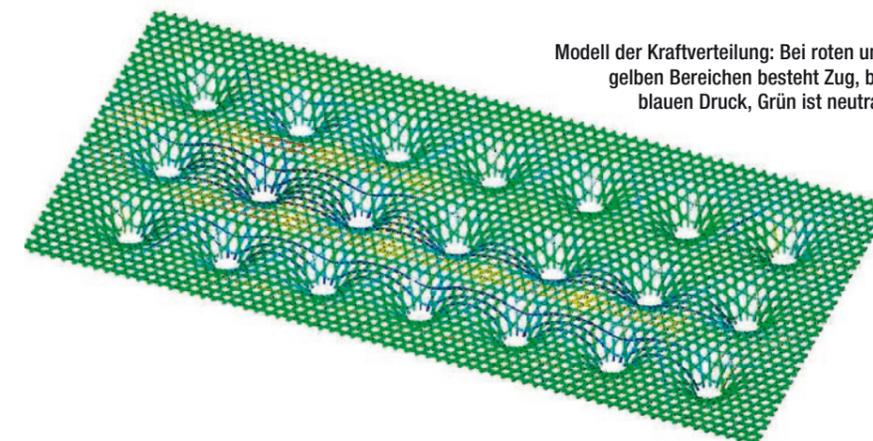
Als «herausfordernde logistische Aufgabe» bezeichnet Ingenieur Martin Antemann die Koordination für die Fertigung. Denn die Montage-reihenfolge musste bei der Produktion berücksichtigt werden, «damit alles zur richtigen Zeit am richtigen Ort war.»

600 Kubikmeter Brettschichtholz verarbeitete seine Firma für den Auftrag. «Alleine das Rohmaterial zur richtigen Zeit geliefert zu bekommen, war eine Aufgabe für sich.» Bereits die Rohlinge mussten eine individuelle Form aufweisen, damit die Teile mit möglichst wenig Verschnitt herausgefräst werden konnten. Die einzelnen Lamellen waren bis zu 5 Millimeter dünn, je nach Krümmung des Bauteils. Die Übersetzung der CAD-Modelle in Programme für die CNC-Maschine dauerte um die 45 Minuten pro Balken. Anhand dieser strukturierten Daten wusste die Maschine, wo der Balken lag und wo gefräst, gebohrt,

von Zimmerleuten aus der eigenen Firma nach Korea zu reisen war naheliegend. Die Mitarbeiter waren bereits mit dem Projekt betraut und «wussten, was zu tun war», sagt Antemann.



Nach der Vormontage im Zelt wurden die Dachelemente für den Golf Club mit den Säulen verbunden. Dabei galt es, in 24 Schlitzbleche gleichzeitig einzufahren.



Modell der Kraftverteilung: Bei roten und gelben Bereichen besteht Zug, bei blauen Druck, Grün ist neutral.



So sieht das Resultat aus: der «Haesley Nine Bridges Golf Club» von aussen. Im Innern stehen die «Bäume» und tragen das Dach.



zu 24 Schlitzblechen gleichzeitig zu dem eingangs erwähnten baumartigen Gebilde zu verbinden.

Auch einheimische Arbeitskräfte arbeiteten am «Haesley Nine Bridges Golf Club». Diese Zusammenarbeit verlief reibungslos, wenn auch

ungewohnte Schnittstellen und ein spezielles Verständnis der Arbeitsteilung unter ihnen vorherrschten. «Als wir den koreanischen Stapelfahrer einmal um Hilfe baten, gab er uns zu verstehen, dass er für das Stapelfahren zuständig sei, und nur dafür», so Antemann.

Innert drei Monaten stand die ausgeklügelte Dachkonstruktion, deren Grundmotiv ein koreanisches Korbgeflecht ist. Und auch die andern Teamprojekte loten Grenzbereiche des Machbaren aus. Sie erwecken eine Ahnung, wie futuristisch Gebäude in Holzbauweise in Zukunft aussehen könnten. ■

... BEI MARTIN ANTEMANN

NACHGEFRAGT



Martin Antemann ist Ingenieur, Mitglied der Geschäftsleitung von Blumer Lehmann AG und Partner bei Freiform Holzbau.

Wie sind Sie eigentlich zum Auftrag für den Golf Club in Südkorea gekommen?

Das war im wahrsten Sinne des Wortes ein Samstagauftrag. Eine koreanische Firma, die für das Projekt in der engeren Wahl stand, wollte in der Ostschweiz eine Maschine kaufen, mit der die gewünschten Holzteile bearbeitet werden können. Auf einer Betriebsführung durch unsere Firma an einem Samstag im Jahr 2008 musste die Delegation jedoch einsehen, dass die Programmierung und Bedienung der Maschine für die komplexe Holzbaustruktur ihre Kompetenzen übersteigen werden. Ein mitgeisterter Architekt aus dem Team von KACI International & Shigeru Ban fragte uns und Hermann Blumer dann an, ob nicht wir uns vorstellen könnten, den Auftrag zu übernehmen.

Und wie war Ihre Reaktion?

Anhand von ein paar Grundrissen und Visualisierungen mussten wir uns in Kürze ein Bild über das Projekt machen. Wir sassen im Team

zusammen, und jeder musste für sich ein kompromissloses Ja für den Auftrag geben, damit wir diesen auch durchziehen konnten. Nach dreitägigen Verhandlungen in Seoul mit Bauherren und Architekten bezüglich Preis und Termine bekamen wir den Zuschlag. Shigeru Ban hat wohl gespürt, dass das koreanische Team trotz gutem Holzbau-Know-how nicht im Stande gewesen wäre, den Golf Club zu bauen. Wir waren gewissermassen sein letzter Plan B.

Was bedeutete das Projekt finanziell für Sie?

Das Auftragsvolumen belief sich auf zirka 5 bis 6 Millionen Dollar. Davon mussten wir aber allerhand selber bezahlen, auch unsere Entwicklungsarbeit. In den Kosten inbegriffen sind die Aufwände für die Maschine, der Transport per Schiff und die Halle für die Montage vor Ort, um nur ein paar Positionen neben dem Material aufzuzählen. Eine kleine Ironie am Rande: Das Kunstwerk vor dem Golfklub war etwa gleich teuer wie unsere Konstruktion.

Die finanziellen Interessen überwogen also nicht. Erachten Sie das Werk als Referenzobjekt?

Nein, darum ging es uns nicht. Wir sehen es als Innovationsobjekt in Sachen Holzbau, mit dem wir ein Marktsegment erschliessen und Know-how für die Realisierung aufbauen. Denn Holz ist der ideale Werkstoff für die Geometrien. Es

gibt zudem keine Standardsoftwarehersteller für CAD-Schnittstellen in der digitalen Prozesskette, die den Datentransfer von NURBS-Geometrien (*nicht uniforme rationale B-Splines, Anm. d. Red.*) gelöst haben. In diesem Punkt herrscht enormer Entwicklungsbedarf.

Welche Hölzer verwendeten Sie?

Wir verarbeiteten Fichten- und Weisstannenslamellen. Nur solche Hölzer sind in industriellen Mengen verfügbar. Bei der Verarbeitung entstand einen Verschnitt von bis zu 70 Prozent, den wir gut weiterverwerten konnten, zum Beispiel im Kraftwerk zu Wärme und Strom. Beim Golf Club gehen wir übrigens von einer sehr hohen Lebensdauer mit mehr als 100 Jahren aus.

Wie beschrifteten Sie die unzähligen Holzelemente?

Eine Etikettierung der Bauteile bei diesen Transportstrecken und der Vielzahl der Bauteile war uns zu unsicher. Das Risiko, aus Versehen während des Transports eine Beschriftung zu verlieren und damit ein Chaos zu veranstalten und die Montage zu erschweren, war zu gross. Wir beschrifteten die Bauteile einfach mit einem Faserstift an Stellen, die nach der Montage nicht mehr sichtbar sind. Dabei galt es, bei 3500 Teilen ein möglichst einfaches und trotzdem eindeutiges System zu finden, das der Schlüssel für einen reibungslosen Verlauf der Vormontage ist. (mh)

BALD IST HUTTER HAUSMESSE, DA KÖNNEN SIE WAS ERLEBEN!

WANN

FREITAG, 28. OKTOBER 2011
SAMSTAG, 29. OKTOBER 2011
SONNTAG, 30. OKTOBER 2011

WO

Auf dem gesamten Areal unserer Filiale in 3380 Wangen a. Aare, im Stadthof 6.

WAS

Unterhaltsame und informative Hausmesse:

- mit sämtlichen HUTTER Neuheiten
- mit grossem Vorföhrlügel zum selber manövrieren
- mit Wettbewerb und tollen Preisen
- mit feinsten Bratwürsten und Cervelats

Feststimmung und gute Laune sind garantiert! Kommen Sie vorbei und überzeugen Sie sich am besten selbst. Wir freuen uns auf Ihren Besuch im schönen Oberaargau.



...UND NATÜRLICH GROSSER OCCASIONSMARKT MIT HUTTER-SCHNÄPPCHEN



HUTTER BAUMASCHINEN AG

Transportstrasse 6, 9450 Altstätten SG, Tel. 071 757 86 70, Fax 071 757 86 76
Stadthof 6, 3380 Wangen a. Aare, Tel. 032 636 03 60, Fax 032 636 03 63

hutterag@hutter-baumaschinen.ch, www.hutter-baumaschinen.ch

