Magazin

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **139 (2013)**

Heft 38: **Neuer Saum für die Linth**

PDF erstellt am: **02.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

DIE DIGITALE KETTE – VON CAD ZU CAM

01 Kilden-Theater und -Konzerthaus, Kristiansand (N), 2011. (Visualisierung: Tuomas Uusheimo / designtoproduction)

Die heutigen digitalen Werkzeuge von Architekten und Bauingenieuren stellen auch Informationen für die Ausführung zur Verfügung. Dieses Potenzial wird jedoch noch zu wenig genutzt, erfordert es doch ein Umdenken beim Entwerfen.

Im Gegensatz zum Zeichnen mit dem Computer (Computer Aided Design, CAD) schöpft das Computational oder Generative Design das digitale Potenzial um ein Vielfaches weiter aus. Während beim reinen CAD der Vorgang des Skizzierens und Zeichnens lediglich vom Papier auf den Rechner übertragen wird, erlaubt das Entwerfen mit dem Computer das Entwickeln von Formen, die auf Regeln basieren und über die Beeinflussung von Parametern gesteuert werden können. Mit anderen Worten: Beim digitalen Zeichnen wird das Ergebnis einer gestalterischen Idee auf den Computer übertragen, während im zweiten Ansatz die Idee der architektonischen Form selbst innerhalb eines digitalen Informationssystems beschrieben wird. Das stellt die Entwerfenden vor neue Herausforderungen, weil anstelle des Resultats nun der Weg dorthin – ein Algorithmus – präzise definiert werden muss. Dieser öffnet aber auch neue Möglichkeiten, da einzelne Inputs – die Parameter – bis zur letzten Minute angepasst werden können und das Endergebnis fast augenblicklich aktualisiert wird. Durch die enorme Anzahl an möglichen Varianten kommt den Entwerfenden dabei eine wichtige Rolle zu: Sie müssen entscheiden, welche Richtung die Entwicklung der Form nehmen soll und wie sie schlussendlich realisiert werden kann. Alles, was digital produziert werden soll, muss zuerst bis ins Detail digital geplant werden. Der Arbeitsaufwand verschiebt sich im Prozess nach vorn, von der Baustelle in die Planung. Gleichzeitig erhöhen sich Präzision und Effizienz bei minimiertem Fehlerrisiko.

WELLEN FÜR KRISTIANSAND

Die Fassade des Kilden-Theaters und -Konzerthauses im norwegischen Kristiansand, die sich von der 22 m hohen Traufkante wie ein wehender Vorhang in Wellen nach hinten schwingt, ist definiert durch eine gerade Ober- und eine geschwungene Unterkante, die durch gerade Linien miteinander verbunden werden (Abb. 01). Mathematisch betrachtet hat diese sogenannte «Regelfläche» den Vorteil, dass entlang der geraden «Regellinien» verlaufende Schalungsbretter nur verdreht und nicht gebogen werden müssen. Ein mehrere Quadratmeter grosses Modell der Fassade hatte jedoch die geforderten Ansprüche nicht erfüllt. Damit die gewellte Fläche mit geraden Eichenbrettern verschalt werden konnte, mussten diese exakt ausgerichtet sein und nach oben schmaler werden, was bei der Montage vor Ort einen immensen Aufwand bedeutet hätte.

Als bereits der Rohbau aus der Baugrube wuchs, wurde das konstruktive Konzept der Fassade komplett geändert: Statt eine gebogene Stahlkonstruktion vor Ort mit einer wenige Zentimeter dünnen hölzernen Haut zu überziehen, sollten die kompletten Fassadenelemente aus Holz vorgefertigt und in das auskragende Stahlgerüst eingehängt werden. Man versprach sich davon, dass sich die gebogene Tragstruktur aus Holz durch spanende Bearbeitung wesentlich präziser herstellen lässt als durch plastisches Verformen von Stahl. Ausserdem würde die Präzisionsarbeit vom 20 m hohen Gerüst in die kontrollierte Umgebung der Montagehalle verlagert.

An der Schnittstelle zwischen Architekt, Tragwerksplaner und Holzbauer erstellten Spezialisten ein «parametrisches CAD-Modell» der gesamten Fassade, in dem jedes einzelne Bauteil und deren Verbindungsdetails dreidimensional definiert wurden,

02 Kilden-Theater und -Konzerthaus: Fassadenfusspunkt. (Foto: Trebyggeriet)

sodass die Struktur vom Tragwerksplaner berechnet und die Einzelteile auf computergesteuerten Maschinen produziert werden konnten. Die Entwicklung des Konzepts dauerte drei Monate, bevor die eigentliche Planung beginnen konnte. Doch es gab weitere Überraschungen.

Im CAD-Modell der Architekten wichen die Regellinien der Fassadenfläche an einigen Stellen vom Achsraster ab, an dem auch die tragende Stahlkonstruktion ausgerichtet worden war. Diese Abweichung sprengte nicht nur das Konstruktionsprinzip der Fassadenelemente, sie führte auch zu einem unansehnlichen Knick im oberen Fassadenbereich. Daher wurde die Fassadenunterkante so weit verschoben, bis die Geometrie überall dem ursprünglichen Grundprinzip entsprach. Erst nachdem die genaue Form der Fassade so präzise definiert war, konnten ihre Einzelteile rationell geplant und vorgefertigt werden. Jedes der 126 Fassadenelemente besteht aus zwei geraden Trägern aus Brettschichtholz (BSH), zwischen denen bis zu 13 individuell gekrümmte BSH-Träger die Form des Elements definieren und an denen die Eichenbretter der Schalung befestigt werden. Auch sie mussten individuell zugeschnitten werden, weil sich Neigung und Krümmung der Fassade kontinuierlich ändern und trotzdem ein regelmässiges Muster gerader Fugen vom Fuss der Fassade bis zur Traufkante entstehen sollte. Kein Problem für die CNC-Maschinen, die im Zehntelmillimeterbereich genau produzieren, aber eine Herausforderung für die Planung, denn jeder Fehler im CAD-Modell wird mit unerbittlicher Präzision reproduziert.

Um Fehlerquellen bei der Vormontage der Elemente möglichst auszuschliessen, wurden alle Verbindungsdetails selbstpositionierend ausgeführt. Für jeden der 1700 gekrümmten Träger gibt es eine kleine Aussparung an der Verbindung zum geraden Träger, für jedes der fast 12500 Eichenbretter der Schalung wurden in die gekrümmten Träger entsprechende Vertiefungen gefräst, die die exakte Position vorgeben. Bei der Vormontage wurden nur vier Referenzpunkte am Elementrahmen per Laser eingemessen, alles andere funktionierte nach dem Baukastenprinzip.

Die Daten für alle 14309 Bauteile und ihre über 60000 Verbindungspunkte kamen aus dem Rechner und wurden digital an die Fertigung übermittelt. Nur durch das strenge Konstruktionsprinzip, das sich in massgeschneiderten parametrischen CAD-Werkzeugen abbilden liess, war es möglich, diese Menge an individuellen Bauteilen und Verbindungsdetails zu realisieren, besonders da aufgrund der späten Konzeptänderung lediglich ein knappes Zeitfenster zur Verfügung stand.

Johannes Herold, Architekt TU/SIA, Dozent für Bauvisualisierung und -kommunikation an der HTW Chur, johannes.herold@htwchur.ch

Fabian Scheurer, Architekt und Informatiker, Partner von designtoproduction und Leiter des Zürcher Büros, scheurer@designtoproduction.com

Anmerkung

1 Im Interview «Gedanken zur heutigen Baukultur» (NZZ vom 26. April 2013) äussert sich der Architekturhistoriker William J. R. Curtis sehr kritisch zu diesem Punkt, wenn er anmerkt, dass «nur wenige Architekten die Form kontrollieren können».

AM BAU BETEILIGTE – KILDEN-THEATER UND -KONZERTHAUS

Bauherrschaft: Trebyggeriet, Hornnes (N)
Architektur: ALA Architects/Helsinki (FIN) mit SMS Arkitekter/Kristiansand (N)
Tragwerksplanung: WSP Multiconsult, Kristiansand (N)
Tragwerksplanung Fassade: SJB.Kempter.Fitze, Herisau AR
Innenarchitektur: ALA Architects/Helsinki (FIN)
Parametrische Planung: DesigntoProduction (CAD/CAM Modelling) Erlenbach ZH
HLKS-Planung: Sweco Groner, Oslo (N)
Lichtplanung: COWI, Oslo/Kristiansand (N)
Holzkonstruktion: Blumer-Lehmann, Gossau SG

PROJEKTDATEN

Planungs- und Bauzeit: 2007–2011
Grundfläche Gebäude: 5450 m²
Brutto-Rauminhalt BRI: 128000 m³
Baukosten: 170 Mio. €

OUTSOURCING ENTLASTET

Drucken, rapportieren und objektbezogen abrechnen war noch nie so einfach wie heute. Hunderte von Architekten, Ingenieuren und Planern nutzen Tag für Tag die Plot- und Print-Infrastruktur sowie die Reporting-Lösungen von PLOTJET INHOUSE PLOT + PRINT und sparen so viel Zeit und Geld. Wann entlasten Sie sich? RUFEN SIE JETZT AN: 0848 555 550.

EINFACH DRUCKEN, rapportieren und fakturieren. Mit neuer Software für Mac und Windows.

PLOTJET
INHOUSE PLOT + PRINT

PLOTJET AG, INDUSTRIESTRASSE 55, 6300 ZUG
INFO@PLOTJET.CH, WWW.PLOTJET.CH, IHR PARTNER SEIT 1994

DER WALD IM KLIMAWANDEL

Der Klimawandel bringt die Waldwirtschaft in ein Dilemma: Laubbäume bewältigen ihn besser als die empfindliche Fichte – allerdings ist die Holzindustrie vorwiegend auf die Verarbeitung von Nadelholz eingerichtet. An einem Kongress in Luzern erörterten Fachleute Strategien.

Die Wald- und Holzwirtschaft kämpft mit wirtschaftlichen Problemen. Und damit nicht genug: Wie ein Damoklesschwert hängt der Klimawandel über der Branche. Dies veranlasste den Dachverband der Schweizer Waldeigentümer, Waldwirtschaft Schweiz, an der Forstmesse in Luzern dem Klimawandel einen Kongress zu widmen. Das Ausmass des Klimawandels ist ungewiss: Hierzulande könnte sich bis 2100 eine Erwärmung von drei bis sechs Grad gegenüber dem vorindustriellen Wert ergeben – eine beträchtliche Bandbreite. Bei den Niederschlägen gibt es noch grössere Unsicherheiten; befürchtet werden trockenere Sommer mit Folgen insbesondere für den Wald in den tieferen Lagen. Der Leiter des gemeinsam mit dem Bundesamt für Umwelt durchgeführten Forschungsprogramms Wald und Klimawandel an der WSL, Peter Brang, betonte, künftig würden vor allem Extremereignisse wie Dürreperioden, Stürme und möglicherweise auch Brände den Wald prägen. Langfristig ergäben sich vermutlich beträchtliche Arealverschiebungen der Baumarten. Für Aufregung sorgen insbesondere die Forschungsergebnisse für die Fichte – der Rückgang des «Brotbaums» der Waldwirtschaft könnte im Mittelland dramatisch ausfallen, an Trockenheit besser angepasste Laubhölzer hingegen zulegen. Die Modelle, die diesen Betrachtungen zugrunde liegen, seien aber recht rudimentär und berücksichtigten etwa den Boden nicht, sagte Brang.

Solche Standortfaktoren spielen jedoch eine entscheidende Rolle dabei, wie viel Nährstoffe und vor allem Wasser den Bäumen zur Verfügung stehen. Mit anderen Worten: Nicht alle Standorte sind durch Trockenheit gleich stark gefährdet. Die Förster vor Ort können somit den Baumartenwandel in einem gewissen Rahmen mitgestalten, indem sie die lokal vorhandenen Spielräume nutzen. Angesichts der nicht absehbaren Entwicklung hält Brang Mischbestände eindeutig für die beste Lösung.

WAS KANN DIE FICHTE ERTRAGEN?

Felix Lüscher von der Oberallmeindkorporation Schwyz wies darauf hin, dass sich die Aussagen zu den einzelnen Baumarten in einem künftigen Klima auf Grossregionen wie Jura, Mittelland oder Alpen bezögen. Als Forstbetriebsleiter interessiere ihn aber vor allem, was in seinem eigenen Wald geschehe. Da es in Schwyz reichlich Niederschlag gebe, könnten sich wärmere Temperaturen positiv auf das Waldwachstum auswirken. Daher sei es wichtig zu wissen, wie viel einzelne Baumarten und insbesondere die Fichte ertragen – und ab wann sie ausfallen. Adrian Lukas Meier-Glaser vom Amt für Wald im Kanton Bern betonte, dass die grossen Holzvorräte in vielen Wäldern ein unnötiges Risiko für Sturmschäden darstellen, man müsse sie daher auf ein nachhaltiges Niveau senken. Er sehe allerdings im Klimawandel derzeit nicht das grösste Problem der hiesigen Waldwirtschaft; ihm bereite die mangelnde Wettbewerbsfähigkeit mehr Sorgen.

Auch Christoph Starck, Direktor von Lignum, dem Verband der Schweizer Holzwirtschaft, argumentierte in diese Richtung: Zum Überleben müsse die Waldwirtschaft Erträge generieren. Zwar werde derzeit in der Schweiz viel mit Holz gebaut, dennoch seien die Wald- und Holzwirtschaft massiv unter Druck. Es gelte Holz bereitzustellen, das zu konkurrenzfähigen Werkstoffen verarbeitet werden kann, sagte Starck. Kurz- bis mittelfristig gelinge dies nur mit Nadelholz.

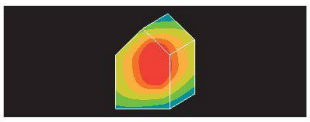
Entschieden auf Nadelholz – sprich die Fichte – setzt auch Jens Borchers, Betriebsleiter von Fürstenberg Forst im deutschen Donaueschingen. Er ist verantwortlich für 18000 ha Wald des Adelsgeschlechts der Fürstenberg. Borchers sagte, grosse Schäden in den Fichtenbeständen durch Orkan «Lothar» vor 13 Jahren hätten zu einem Umdenken geführt. Er setzt jedoch nicht auf Laubholz, sondern auf einen «klimaangepassten» Fichtenanbau. Er beabsichtigt, die Produktionszeit radikal zu verkürzen, also die Bäume künftig bereits nach 60 bis 80 Jahren zu ernten. Sie sind dann erst zwischen 25 und 30 Meter hoch und damit weniger windwurfgefährdet.

Lukas Denzler, Dipl. Forst-Ing. ETH/Journalist, lukas.denzler@bluewin.ch

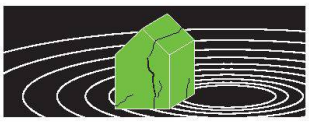
Corak **Engineering**
ANALYSEN EXPERTISEN PLANUNGEN

Ihr Bauphysiker für alle Fachplanungen

Wir erarbeiten die bauphysikalischen Grundlagen für Ihr Bauprojekt.



- ✓ *Energienachweise*
- ✓ *Schallnachweise*
- ✓ *Simulationen und Berechnungen*



- ✓ *Rissprotokolle*
- ✓ *Nivellements*
- ✓ *Bauwerksüberwachungen*

- ✓ *Bestandesaufnahmen*
- ✓ *Zustandsbeurteilungen*
- ✓ *Expertisen über Bauschäden und Baumängel*

Corak AG
Flurstrasse 93
8047 Zürich
info@corak.ch
www.corak.ch

Büro Zürich T: 043 311 85 25
Büro Basel T: 061 311 60 60
Büro Bern T: 031 302 95 00
Büro Chur T: 081 252 40 76