

HOLZBAUER

spezial

1.2020

BIM VERTIEFEN

Die Hochschulen Luzern und Bern fühlen den Schnittstellen der BIM-Planung im Holzbau auf den Zahn.

SEITE 4

FORSCHEN AM IBOIS

Wie im Labor neue Strukturen für Holzkonstruktionen entwickelt, getestet und gebaut werden.

SEITE 10

VOLLHOLZ FREI FORMEN

Miro Bannwart hat die traditionelle Zahnrägertechnik neu interpretiert.

SEITE 14

Labor für Holzbau

Forschung und Praxis



holzbauschweiz

Früchte der Digitalisierung ernten

So wie das Holz nachwächst, geht auch den Forscherinnen und Forschern der Stoff nicht aus. Zwei Hauptäste sind dieses Jahr ausgeprägt: Der eine streckt seine Zweige tief in die Digitalisierung, der andere in die kleinste Zelle des Materials Holz. Im Labor für Holzkonstruktionen (IBOIS) in Lausanne hat ein Team in den letzten Jahren Sperrholzplatten zu Hohlkörpern verzapft und daraus ein ganzes Gewölbedach konstruiert. Am Prototyp (siehe Foto Titelseite) studierten die Wissenschaftler die Verbindungen, das Material und die Statik. Und – was am IBOIS im Vordergrund steht – die Umsetzung in ästhetische Architektur. Die Firma Annen Plus SA baut zurzeit im luxemburgischen Manternach mit diesen Holzstrukturen ihren neuen Hauptsitz. Mit einer anderen Technik formt der Architekt und Zimmermann Miro Bannwart Freiformen aus Vollholzbalken. Er hat die alte Zahnträgertechnik weiterentwickelt und eine Software programmiert, die alle nötigen Geometrien berechnet. Ebenso rechnen die Wissenschaftler der Empa: Sie erstellen zum Beispiel Algorithmen für die Fertigung von Holzfaserplatten. Sie nutzen die Vorteile der computergesteuerten Maschinen und optimieren die Software, damit die Qualität noch besser und der Verschleiss geringer wird. Bei jedem Wetter blickt die Holzforschung Austria in die Zukunft: Wie sieht die behandelte Holzfassade in zehn Jahren aus? Ein neu entwickeltes Rendering offenbart die Verwitterung. Eine andere Fassade beschäftigt Forscher und Studierende der École Polytechnique Fédérale in Lausanne. Kombiniert mit einem Wettbewerb entwarfen sie ein Fassadelement mit integrierter Photovoltaik, dem weder das Holz noch die Solarpaneele anzusehen sind.

Zurück zum Alltag des Holzbauers: Einige weisen bereits Erfahrungen mit der BIM-Planung auf. An den Schnittstellen gibts noch Verbesserungspotenzial. Darauf haben zwei Hochschulen ihr Augenmerk gerichtet und zwei praxisnahe Forschungsprojekte lanciert, die auf ein grosses Echo in der Branche stossen. Sonja Geier von der Hochschule Luzern erklärt im Interview den Zwischenstand von BIMwood und DeepWood.

Handfester geht es gleich an mehreren Instituten zu und her. Sie haben Holz bis auf die Fasern zerlegt, modifiziert und in neue Materialien verwandelt: Holz wird härter, dichter und stabiler. Holz kommt in neuen Farben und Formen auf den Markt und – aus Holzabfall kann sogar der Aromastoff Vanillin hergestellt werden. Viel Genuss mit Holz!

Sue Lüthi, Redaktorin «Wir HOLZBAUER»



AUS FORSCHUNG UND PRAXIS

- 4** «An den Schnittstellen zeigt sich die Prozessqualität»
- 7** Vorhersage der Verwitterung
- 8** Integrierte Photovoltaik
- 9** Neue Formel für Holzfaserplatten
- 10** Ein Gewölbe aus Holzkörpern

INNOVATIVE HOLZBAUPRODUKTE

12	Dreimal stärker	18
13	Wie Tropenholz	20
14	Freiformen mit alter Zahnträgertechnik	22
17	Die farbenfrohe Welt der Pilze	24
17	Vanillin aus Holzabfall	25
	Impressum	26
	Pro Clima Schweiz GmbH	27
	Egg Holz Kälin AG	28
		29
		30



Photovoltaik-Elemente als Gestaltungsmittel: Am Eins-zu-eins-Prototyp testen die Forscher den Fassadenaufbau.



Wettbewerbssieger mit aktiver Fassade.

INTEGRIERTE PHOTOVOLTAIK

An der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) suchten die Forscherinnen und Forscher nach einer neuen Art von Fassade. Sie sollte Photovoltaikelemente enthalten, die integriert und architektonisch ansprechend sind. TEXT SOPHIE LUFKIN | BILDER EPFL

Das Laboratorium für Architektur und nachhaltige Technologien (LAST) entwickelte zusammen mit dem Photovoltaik-Center des CSEM und der Firma H. Glass AG ein neues Konstruktionssystem für kohlenstoffarme Aktivfassaden. Das Projekt im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Energy turnaround» wurde von der «National Science Foundation» unterstützt. Die Aufgabe war, ein Konzept zu entwickeln, das mehrere Anforderungen erfüllt. Das Augenmerk war besonders auf die maximale architektonische Integration, die Vorfertigung von Elementen, eine geringe Umweltbelastung und eine erhöhte Effizienz in der Photovoltaik-Technologie gerichtet. Als Resultat ging die «Advanced Active Facade» (AAF) hervor.

Das System ist als ein selbsttragendes, vorgefertigtes Holzskelett konzipiert, auf dem eine Innenbeschichtung, eine Wärmedämmung auf Zellulosebasis und individuelle aktive Paneele auf der Außenseite angebracht sind.

Das Forschungsprojekt umfasste die Realisierung eines Prototyps 1:1, um die architektonischen und konstruktiven Fragen des

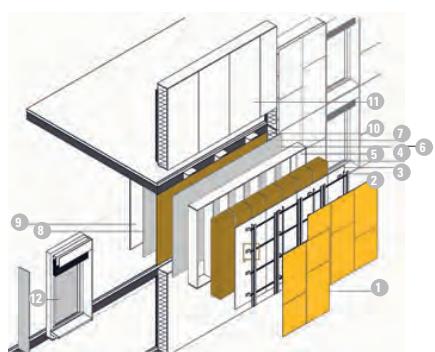
Systems konkret zu visualisieren. Zudem wurde mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds, des Bundesamtes für Energie, Swissolar und der Stadt Ecublens (VD) ein Architekturwettbewerb für Studierende durchgeführt. Die Teilnehmer mussten ein oder mehrere Wohngebäude auf einem Grundstück entwerfen, das in Ecublens neben einem Wohnquartier und in der Nähe des EPFL-Campus liegt. Die Hauptaufgabe des Wettbewerbs bestand darin, das AAF-System in die Gebäudehülle zu integrieren. Etwa vierzig Architekturstudierende der EPFL nahmen daran teil und schlugen ein Dutzend sehr unterschiedlicher Projekte vor.

WETTBEWERB BRINGT IDEEN

Den ersten Preis erhielt das Projekt mit dem Titel «L'Alchimiste», das von den Studenten Grégory Dos Santos, Sébastien Lorenzini, Nordine Mahmoudi und Tobias Richterich vorgeschlagen wurde. Das Projekt zielt darauf ab, mit einer kleinen Grundfläche eine klare städtebauliche Unterscheidung zu den benachbarten Einfamilienhäusern zu schaffen. Der radikale architektonische Entwurf konzentriert

Details Fassadenaufbau

1 Individuelles Paneel	7 Holzfaserplatte
2 Befestigungsprofile	8 Gipsplatte
3 Fermacellplatten mit dichten Fugen	9 Innere Wandbeschichtung
4 Zellulose-Wärmedämmung	10 Stahlprofil für Lastaufnahme
5 Holzkonstruktion	11 Vorfabriziertes AAF-Modul
6 OSB-Platten mit dichten Fugen	12 Fenstermodul



ABTEILUNG LAST DER EPFL

Die unter der Leitung von Prof. Emmanuel Rey entwickelten Forschungsarbeiten des Labors für Architektur und nachhaltige Technologien (LAST) an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) zielen darauf ab, einen Beitrag zur Nachhaltigkeit der gebauten Umwelt zu leisten, indem die Modalitäten der Integration ökologischer, soziokultureller und wirtschaftlicher Parameter in den architektonischen Entwurf optimiert werden. Die Forschungsprojekte konzentrieren sich auf das Entstehen neuen Wissens, zeigen Innovationspotenziale auf, die in eine fortschrittliche Architekturproduktion umgesetzt werden können und identifizieren Prozesse zur Optimierung der gebauten Umwelt. Beispiele sind Quartiere im Wandel, bioklimatische Gebäude oder innovative Komponenten. Im Hinblick auf eine CO₂-arme Architektur integrieren mehrere Forschungsprojekte eine innovative Nutzung von Holz als architektonische Komponente, lokale Ressourcen und endogenes Know-how.

epfl.ch/labs/last/

alle Komponenten in einem einzigen, monolithischen Gebäude und gibt gleichzeitig Raum für einen grossen öffentlichen Park frei, der in einen Dialog mit dem grösseren Massstab des EPFL-Campus tritt. Drei aktive Fassaden, die jeweils nach Süden, Südosten und Südwesten ausgerichtet sind, erzeugen eine bedeutende Photovoltaik-Produktion; die beiden übrigen nach Norden ausgerichteten Fassaden des fünfeckigen Hauses sind mit sogenannten Dummies verkleidet, also nicht aktiven Paneele. Die Fassaden werden von Loggien unterbrochen, die die Wohnungen in hohem Masse aufwerten und dem monolithischen Ausdruck des Gebäudes entsprechen. Die grosse Vielfalt der Wohnungstypologien sowie der Permakultur-Wintergarten auf dem Dach verstärken die soziokulturelle und ökologische Nachhaltigkeit des Projekts. **csem.ch, h.glass**

PROJEKTBETEILIGTE

EPFL, LAST: Prof. Emmanuel Rey,
Dr. Sophie Lufkin, Dr. Angela Clua Longas;
PV-Center des CSEM
Industrie: H. Glass AG, Villaz-St-Pierre (FR)

NEUE FORMEL FÜR HOLZFASERPLATTEN

Bis eine Holzfaserdämmplatte hergestellt und fertig geprüft ist, vergehen Stunden bis Tage. Eine Studie zeigt, dass Maschinen schon während des Prozesses lernen können, wie die Qualität am Schluss aussieht, und sich entsprechend einstellen.

TEXT SUE LÜTHI | BILD PAVATEX

Die Gruppe «Wood Tec» der Empa in Dübendorf hat untersucht, wie die Herstellung von Holzfaserplatten optimiert werden kann. «Denn da bietet die Digitalisierung Potenzial», sagt Umweltwissenschaftler Mark Schubert, Gruppenleiter an der Empa. Für die Studie wurden Holzfaserplatten der Produktionslinie entnommen und der Verbund der Fasern sowie die Druckfestigkeit bei zehn Prozent Verformung bestimmt. Verschiedene Variablen aus der Maschinen- und Prozesssteuerung wurden herausgelöst und mit den mechanischen Eigenschaften von unterschiedlichen Holzfaserplatten – je nach Produkttyp und Herstellungszeit – kombiniert. Diesen Datensatz haben die Forscher mit diversen Verfahren des «Maschine Learning» verglichen. Das Resultat war, dass alle Algorithmen des maschinellen Lernens die mechanischen Eigenschaften des Endprodukts mit hoher Genauigkeit voraussagten. Diese hohe Prognosefähigkeit ermöglicht das Erkennen der Eigenschaften von fertigen Platten während des Produktionsprozesses sowie auch die Möglichkeit, Prozessparameter gleich online zu ändern. Ist dies mit einer vertretbaren Datenmenge zu schaffen, können die Hersteller von der Programmierung profitieren und mehr aus dem maschinellen Prozess herausholen. Spezifikationen können gezielt ausgewählt und eingespielt werden.

VORHERSAGE DER EIGENSCHAFTEN

Um die für ein bestimmtes Holzwerkstoffprodukt erforderlichen Qualitätskriterien bei optimalem Durchsatz zu erfüllen, müssen die Prozesseinstellungen ständig angepasst werden können. Denn die Holzqualität ist nicht immer gleich und die Endprodukte müssen unterschiedliche Anforderungen erfüllen.

Darüber hinaus ist heute zum Zeitpunkt der Produktion die Qualität der fertigen Platte nicht bekannt, denn die Kontrolle erfolgt erst nach dem Produktionsprozess in Form von mechanischen Prüfungen im Labor. Die Zeitspanne zwischen den Prüfungen kann bis zu mehreren Stunden betragen. Während dieser Zeit könnten Bretter von geringer oder sogar unzureichender Qualität produziert werden. Der Einsatz des maschinellen Lernens könnte also für die Holzwerkstoffindustrie besonders vorteilhaft sein.

Eine genaue Vorhersage der mechanischen Eigenschaften würde Kosten und Holzverbrauch sparen, Abfall, Ausfallzeiten und Kundenbeschwerden reduzieren, die Effizienz der Produktion erhöhen und so die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen stärken. **empa.ch**

PROJEKT WOODTEC

Leiter: Mark Schubert, Umweltwissenschaftler, Empa Dübendorf (ZH)

Industrie: Pavatex Suisse AG, Sursee (LU)

