

# 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 Zahnträgerertechnik neu interpretiert.

SEITE 14



## Labor für Holzbau

Forschung und Praxis

holzbauschweiz



**KOMBI-  
JAHRESABO  
FÜR CHF 90.–**  
(inkl. MwSt./Porto)

## WISSEN, WAS LÄUFT

Mit den Magazinen «Wir HOLZBAUER» und «FIRST» sind nicht nur die Chefs, sondern auch die Mitarbeiter bestens darüber informiert, was im Holzbau läuft.



### Wir HOLZBAUER

Das Verbandsmagazin von Holzbau Schweiz mit relevanten Branchen- und Fachinformationen für Zimmerleute.

### FIRST

Das Schweizer Fachmagazin für zukunftsweisende Holzbau-Architektur und einen modernen Lebensstil mit Holz.

**Jetzt bestellen** und profitieren!  
Ganz einfach per E-Mail ([abo@holzbau-schweiz.ch](mailto:abo@holzbau-schweiz.ch)), per Telefon (044 511 02 73), QR-Code oder auf [wir-holzbauer.ch/abonnement](http://wir-holzbauer.ch/abonnement)



### 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 Fassadenelement 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»

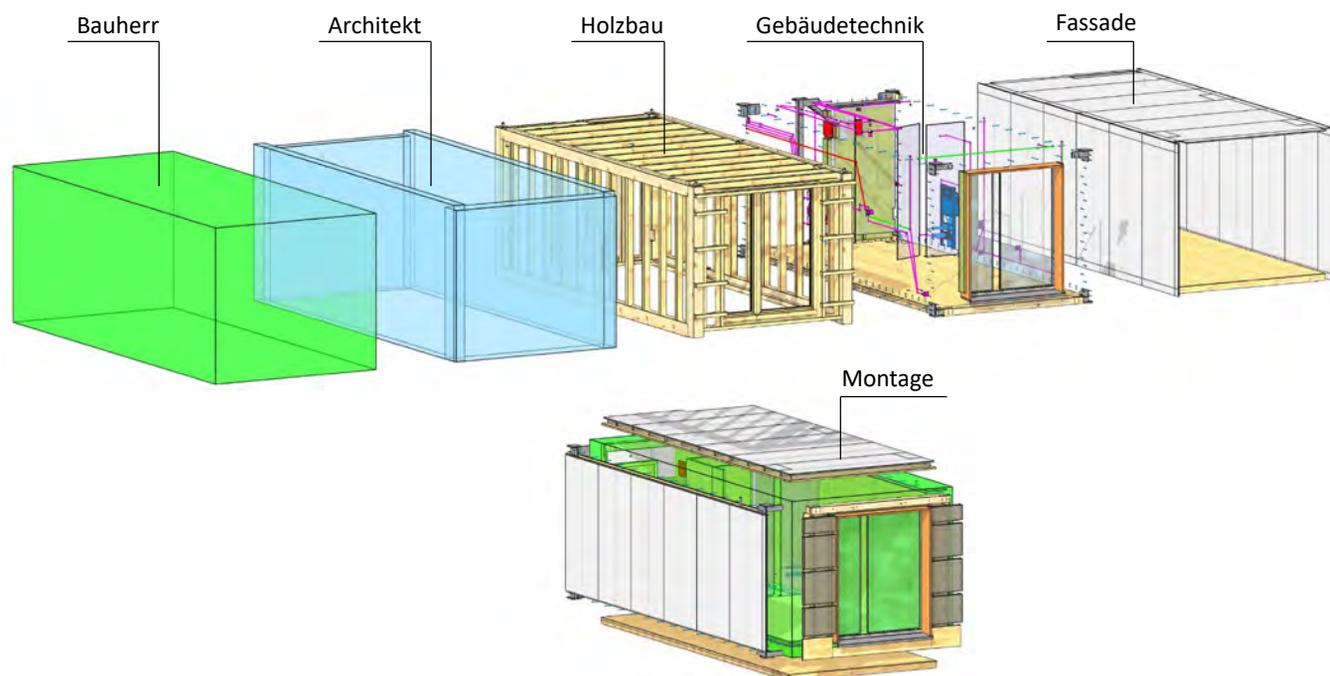
### AUS FORSCHUNG UND PRAXIS

- 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

- 12** Dreimal stärker
- 13** Wie Tropenholz
- 14** Freiformen mit alter Zahnträgertechnik
- 17** Die farbenfrohe Welt der Pilze
- 17** Vanillin aus Holzabfall

### INNOVATIVE HOLZBAUPRODUKTE

- Holz Stürm AG **18**
- Flumroc AG **20**
- Best Wood Schneider GmbH **22**
- Homag AG **24**
- Stihl AG **25**
- Schweizerische Bauschule Aarau AG **26**
- Zaugg AG **27**
- Pro Klima Schweiz GmbH **28**
- Egg Holz Kälin AG **29**
- Impressum **30**



# «AN DEN SCHNITTSTELLEN ZEIGT SICH DIE PROZESSQUALITÄT»

Der Motor für die Umsetzung der BIM-Methode in der Praxis läuft auf Hochtouren. Eine grosse Anzahl an Verbänden, Institutionen und Akteurinnen ist bemüht, die dafür notwendigen Grundlagen und Anwendungshilfen auszuarbeiten. Auch die Hochschulen sind in der Forschung, Aus- und Weiterbildung aktiv. Die Hochschule Luzern und die Berner Fachhochschule haben für den Holzbau die zwei Forschungsinitiativen BIMwood und DeepWood gestartet. INTERVIEW SUE LÜTHI | BILDER HSLU, BFH

In der hoch vernetzten Umgebung der Planungs- und Bauwelt ist eine einseitige Wissensvermittlung nicht die Lösung. Für das neue Planungsverständnis, das die BIM-Methode einfordert, ist auch in der Forschung die interdisziplinäre Zusammenarbeit nötig. Hier setzen die beiden Projekte BIMwood und DeepWood an. Sie bringen Forschung und Praxis zusammen, um gemeinsam an der Umstellung zu arbeiten, und: Sie bringen auch zwei Hochschulen zusammen, die für die beiden Projekte als Forschungspartnerinnen auftreten.

Die beiden Köpfe der Hochschulen sind Thomas Rohner, Professor für Holzbau an

der Berner Fachhochschule (BFH), und Sonja Geier, Architektin und Forscherin an der Hochschule Luzern (HSLU). Gemäss Sonja Geier stossen die Projekte in der Holzbau-Branche auf ein unglaubliches Echo. Sie erklärt, warum es bei BIMwood und DeepWood geht.

## Warum braucht es die beiden Forschungsinitiativen?

Sonja Geier: Der industrialisierte Holzbau bezeichnet sich selbst als «BIM-ready». Doch mangelhafte interdisziplinäre, digitale Zusammenarbeit sorgt für Brüche im digitalen Workflow, führt zu Informationsverlusten,

Redundanzen, induziert Fehler und verschwendet Ressourcen. Der mangelnde Fokus in der Planung auf Prozesse in Fertigung und Montage verhindert das Ausschöpfen des Potenzials der digitalen Vorfertigung. Es besteht also noch umfassender Handlungs- und Forschungsbedarf. Viele in der Branche sind aktiv und es braucht ein Ausloten unterschiedlicher Lösungsansätze. Mit BIMwood und DeepWood verfolgen zwei Projektinitiativen der beiden Hochschulen unterschiedliche Lösungsansätze.

Die Projekte sind erst vor wenigen Monaten gestartet, wie sieht die Zwischenbilanz aus?

Im Laufe der ersten Monate der Projektarbeit zeigte sich, wie umfangreich der Bedarf an praxisnahen Entwicklungen für BIM-basierte Planung auch im Holzbau noch ist. In beiden Projekten müssen Planungs-, Prozess- und Rollenverständnis aus der übergeordneten Perspektive betrachtet werden. Gleichzeitig gilt es, viele Herausforderungen aus der täglichen Praxis detailliert abzustimmen. In beiden Projekten sind sich die Teams der Bedeutung bewusst, die Erkenntnisse sorgfältig interdisziplinär abzugleichen. Es gilt, die beste Lösung für alle am Prozess Beteiligten zu erarbeiten. Daher werden keine Zwischenergebnisse kommuniziert, die nicht auch einem Praxistest standgehalten haben.

#### Wie läuft ein solches Projekt konkret ab?

Praxisnah. Es ist ein transdisziplinärer Dialog. Beide Projekte haben ein im Vorfeld ausgearbeitetes Forschungs- und Arbeitsprogramm entlang der Projektlaufzeit von 24 Monaten. Es gibt Meilensteine, die eine Kontrolle des Fortschritts ermöglichen. Das Vorgehen ist in den beiden Projekten aber unterschiedlich. In BIMwood werden die strukturellen Grundlagen aus der Praxis zuerst Bottom-up anhand der bisherigen Erfahrungen der Praxispartner evaluiert. Anschliessend erfolgt Top-down die Neustrukturierung von Prozess und Kollaboration in einem Diskurs zwischen Planung und Ausführung sowie Forschung und Praxis. Das Ergebnis wird im Praxistest evaluiert und weiterentwickelt. DeepWood startet mit einem Living Lab auf einer Plattformlösung. Die Echtzeitkollaboration auf dieser Plattform wird dokumentiert und ausgewertet, um Aussagen zu einer zukünftigen Planungszusammenarbeit ableiten zu können.

#### Wie funktioniert die Zusammenarbeit?

Der Start erfolgte in der Zeit des Lockdowns und es zeigte sich, dass der Austausch innerhalb der Planungsteams im virtuellen Raum sehr gut abgewickelt werden kann. Zum Beispiel war es im Projekt BIMwood möglich, dass die Arbeitstreffen im Web in viel kürzeren Abständen als geplant und mit grosser Zeitersparnis durchgeführt werden konnten. Das Entfallen der Reisezeiten konnte für das inhaltliche Arbeiten genutzt werden. Die Arbeiten in DeepWood waren in geplanter Weise vom Austausch mit Experten aus Vancouver (CAN) und Boston (USA) geprägt. Ein Austausch, der ohne virtuelle

Konferenzräume und entsprechende Tools so nicht möglich gewesen wäre. Andererseits ist ein Treffen von Beteiligten für die Qualität des Prozesses unabdingbar. Die Erfahrung zeigte, dass mit dem Entfall der physischen Treffen die Qualitäten der Kommunikation am gemeinsamen Tisch und auch der informelle Austausch in den Pausen fehlen.

#### Arbeiten die Teams an einem realen oder an einem fiktiven Projekt?

Beide Teams arbeiten an realen Projekten. Wichtig für das Ausprobieren neuer Kollaborations- und Prozessstrukturen ist der Rahmen des Forschungsprojektes. Unabhängig von Haftungsfragen des Planungsalltags wird eine neue disziplinenübergreifende Zusammenarbeit entwickelt und experimentell erprobt. Das funktioniert nur, wenn dieses Experimentieren nicht wieder in die traditionellen und analog geprägten Standardvertrags- und Auftragsstrukturen gepresst ist. In DeepWood ermöglicht dies eine Bauherrschaft, die hohes Interesse an radikal neuen Planungsstrukturen hat, sich aktiv in das Projekt einbringt und dem Projektteam den notwendigen Experimentierraum bietet. In BIMwood erfolgt ein Praxistest durch eine kollaborative Planung anhand eines realen Wohnbauprojektes.

#### Was sollen BIMwood und DeepWood bewirken?

Obwohl BIMwood und DeepWood in der Philosophie der Datentechnologie und anderen Lösungsansätzen unterschiedliche Wege gehen, sollen beide die Qualität des Prozesses, der Daten und der Zusammenarbeit in der Realität neu ausrichten. Viele Quellen prognostizieren mit unterschiedlichen Zahlen die Auswirkungen auf die Reduktion von fehlerinduzierten Kosten oder Kosteneinsparungen durch höhere Planungseffizienz. Prozessqualität ist aber keine eindeutig messbare Kenngrösse für die Wirksamkeit von Massnahmen. Vor allem: Welche Benchmarks legt man zugrunde? Es gibt keine zwei absolut identischen Projekte. Die Datenqualität hingegen ist einfacher prüfbar – im Prozess oder spätestens an der Schnittstelle zwischen der Ausführungsplanung zur Werkstattplanung des Holzbauunternehmens: Hier offenbart sich die Qualität des vorangegangenen Prozesses. Sichtbar werden die Ergebnisse auch für die Bauherrschaft. Kostensicherheit



**SONJA GEIER**

Dr. Sonja Geier forscht als Architektin an der Hochschule Luzern (HSLU) am Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP) zu Themen im industrialisierten Holzbau. Nach ihrem Diplomstudium an der Technischen Universität (TU) Graz (AT) leitete sie bis 2007 Planungs- und Ausführungsteams in Hochbauprojekten. 2008 erfolgte der Wechsel in die Forschung und 2018 promovierte sie an der TU München bei Professor Hermann Kaufmann zu Analysemethoden im industrialisierten Holzbau. Seit 2018 ist sie stellvertretende Leiterin des CCTP.



**THOMAS ROHNER**

Thomas Rohner lehrt und forscht seit 2015 als Professor für Holzbau und BIM an der Berner Fachhochschule (BFH) Architektur, Holz und Bau. Nach der Zimmermannslehre und dem Studium zum Holzbauingenieur in Biel leitete er während 20 Jahren Filialen der Firma Cadwork. Thomas Rohner besetzt viele Ämter in Berufsverbänden, Forschungskommissionen und Verwaltungsräten. Er engagiert sich für den Nachwuchs und die Ausbildung. In seiner Lehre ist ihm der Praxisbezug wichtig.

ist dabei ein, aber nicht das einzige Thema. Nachhaltigkeit oder der Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduktion sind unverzichtbare weitere Aspekte.

#### Wo sehen Sie die Stärken von BIM im Holzbau?

Mit der Revision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes hat sich der Druck zum Erreichen der Zwischenziele bis 2027 erhöht. Holz, als Baustoff verwendet, bindet den Kohlenstoff über die gesamte Lebensdauer der Gebäude. Eine optimale, BIM-basierte Planung schöpft die Vorteile von Holz in frühen Planungsphasen aus und trägt zum Ziel der digitalen Durchgängigkeit der Daten bis in die digitale Produktion und in den Gebäudebetrieb

bei. Damit wird die Wettbewerbsfähigkeit des industrialisierten Holzbaus erhöht und es können emissionsintensive Materialien oder wenig kreislauffähige Technologien besser ersetzt werden. So kann ein wesentlicher Teil zum Erreichen der Netto-Null-Klimaziele der Schweiz geleistet werden. Mit BIM eröffnen sich auch neue Wege für LCDM, Life Cycle Data Management, also für ein Datenmanagement von «cradle to cradle». Die Implementierung von BIM ist damit auch ein Beitrag für eine zukünftige bessere Bewirtschaftung und Wartung von Gebäuden und damit ein Schlüssel zur Steigerung der Nachhaltigkeit im Schweizer Gebäudepark.

#### Und wo liegen die Schwächen?

Der Aktionsplan «Digitale Schweiz 2018» fordert für Gebäude des Bundes und bundesnaher Betriebe die verpflichtende Einführung von BIM (Building Information Modeling) ab 2021. Damit wird BIM-Kompetenz ab 2021 für Unternehmen zur Frage der Wettbewerbsfähigkeit. Die Holzbau-Branche ist gefordert, über die BIM-readiness hinaus BIM-fit zu werden. Dies ist möglich, wenn alle anderen Disziplinen ebenfalls BIM-fit sind. Die Holzbau-Branche darf sich nicht nur auf seine BIM-readiness verlassen, sondern muss eine aktive Rolle in der disziplinenübergreifenden Implementierung übernehmen. ■

### DEEPWOOD 2020–2022

Das Projekt DeepWood nimmt Bezug auf die zukünftige Weiterentwicklung des BIM-Reifegrades Level 2 auf 3 und stellt sich der Herausforderung, wie eine Zusammenarbeit mehrerer Disziplinen gleichzeitig in einem gemeinsamen Modell realisiert werden kann. DeepWood nutzt dafür eine Industriepattform und deren Strukturen. In einem Living Lab wird die echtzeitbasierte zeitgleiche, unternehmensübergreifend kollaborative Planung im Holzbau entwickelt und getestet. Mit einem closedBIM-Ansatz wird der «Lärm» der Schnittstellenprobleme aktueller BIM-Projekte ausgeschaltet. Disruptiv bedeutet dabei die vollständige Lösung von bisherigen Normen. In einem «weissen» Raum konzentriert sich das Team auf die Frage: «Wie wollen wir zukünftig zusammenarbeiten?»

**Wirtschaftspartner:** Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG, Dassault Systemes (Suisse) AG, Helbling PLM Solutions, Stuber & Cie AG.

**Förderung:** BIMwood und DeepWood werden von der Innosuisse unterstützt – der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung.

**Forschungspartnerinnen:** Berner Fachhochschule – Architektur, Holz und Bau, Institut für digitale Bau- und Holzwirtschaft; Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur. [bfh.ch](http://bfh.ch), [hslu.ch/cctp](http://hslu.ch/cctp)



Zum Projekt  
mit Live-Webcam

### BIMWOOD 2020–2022

Das Projekt BIMwood nimmt Bezug auf ein erfolgreiches Planungsprinzip aus dem Produktdesign der Achtzigerjahre, dem in der Baubranche erst seit den letzten Jahren langsam Beachtung geschenkt wird: DfMA – Design für Manufacturing and Assembly. Das Projektteam von BIMwood leitet aus dem DfMA-Planungsprinzip eine Neustrukturierung der Prozessstruktur ab. Es gilt, Fertigung, Logistik und Montage in frühen Entwurfsphasen zu berücksichtigen und die Modellierung und Strukturen für eine verlustfreie Übergabe in die Fertigung auszurichten. Die grossen Herausforderungen sind dabei die Entscheidungsmoderation, das Änderungsmanagement und der Umgang mit Entscheidungsfreiräumen. In der Steuerung des Prozesses sind Architektur, Kosten und Nachhaltigkeit exemplarische Kriterien der Performance. BIMwood setzt auf die Revolution von Methoden, Prozessen, Strategien und Kultur in einem openBIM-Ansatz.

**Wirtschaftspartner:** Design to Production GmbH, GKS Architekten Generalplaner AG, Pirmin Jung Schweiz AG, Schaerholzbau AG, Wirkungsgrad Ingenieure AG.

**Förderung:** BIMwood und DeepWood werden von der Innosuisse unterstützt – der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung.

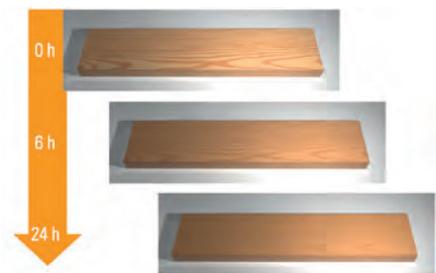
**Forschungspartnerinnen:** Berner Fachhochschule – Architektur, Holz und Bau, Institut für digitale Bau- und Holzwirtschaft; Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur. [bfh.ch](http://bfh.ch), [hslu.ch/cctp](http://hslu.ch/cctp)

# VORHERSAGE DER VERWITTERUNG

Lasierend oder transparent beschichtete Holzoberflächen im Aussenbereich zeigen oft schon nach kurzer Zeit Farbveränderungen. Holzforschung Austria hat ein visuelles Vorhersagemodell entwickelt. Es zeigt die Farbveränderung von lasierend beschichteten Holzoberflächen mit Wartungsanstrichen. In Zukunft kann damit schon in der Planungsphase eine Prognose erstellt werden, wie das Gebäude später aussieht. **TEXT BORIS FORSTHUBER | BILDER HOLZFORSCHUNG AUSTRIA**



Farbveränderung an einer Fassade durch natürliche Bewitterung und Wartung.



Die Renderings des Prognosemodells verfügen über eine hohe Farbverbindlichkeit. Sie basieren auf Farbmessdaten bei unterschiedlichen Licht- und Feuchtigkeitsbedingungen.

Holz im Aussenbereich wird von vielen Bauherrschaften und Architekten aufgrund seines ansprechenden Erscheinungsbildes geschätzt. Holz muss daher neben den technischen auch ästhetischen Ansprüchen genügen. Klassische Anwendungsfälle sind Fenster, Fassaden oder Balkone.

Um das ursprüngliche Erscheinungsbild möglichst lange zu erhalten, werden von vielen Bauherrschaften bevorzugt halbtransparente Lasuren oder auch farblose Beschichtungssysteme verwendet. Allerdings lässt sich eine Farbveränderung der beschichteten Holzoberfläche infolge der Bewitterung kaum vollständig vermeiden. Hochwertige Beschichtungssysteme für Holz im Aussenbereich sind zwar in der Lage, Geschwindigkeit und Ausmass der Farbveränderung erheblich zu reduzieren, eine vollständige Verhinderung der photoinduzierten Abbauprozesse der Holzoberfläche gelingt jedoch in der Regel nicht. Besonders störend werden hierbei ungleichmässige Verfärbungen empfunden, beispielsweise an Fassaden in geschützten Bereichen, wie sie unter Vordächern

oder Vorsprüngen aller Art auftreten. Eine gleichmässige Vergilbung der Holzoberfläche wird hingegen oftmals durchaus akzeptiert. Die Geschwindigkeit und das Ausmass der Verfärbung sind dabei besonders durch die Lichtschutzeigenschaften sowie den Farbton der Beschichtung bestimmt.

## FARBMODELL MIT RENDERING

Die im Rahmen des Projekts «Servowood» entwickelten Farbveränderungsvorhersagemodelle in Verbindung mit einer visuellen Darstellung erlauben bereits in der Planungsphase eine Abschätzung des Erscheinungsbildes von beschichteten Holzbauteilen. Dies kann für Bauherrschaften und Architekten hilfreich sein, um einen geeigneten Farbton für eine Holzfassade auszuwählen. So mag zwar im Ausgangszustand eine farblose Beschichtung durchaus sehr ansprechend sein. Sollte die Fassade hingegen viele Vorsprünge enthalten, ist mit einer ungleichmässigen Verfärbung zu rechnen. Durch die visuelle Vorhersage stellt sich möglicherweise ein etwas dunklerer Farbton langfristig als zufriedenstellender

heraus. Zum derzeitigen Zeitpunkt ist das Farbmodell noch auf vollflächig bewitterte Bauteile beschränkt. Zusätzlich wurden gemessene Farbveränderungen durch Wartungsanstriche dem Modell hinzugefügt.

Im Beispiel sind mittels Grafiksoftware gerenderte, transparent beschichtete Lärchenholzoberflächen zu verschiedenen Belichtungszeitpunkten gezeigt. Die Farbe der dargestellten Holzoberfläche beruht vollständig auf Werten, die mittels Spektralphotometer gemessenen wurden. Diese Farbmessmethode kann mehrere Lichteinflüsse berücksichtigen. Die hohe Farbverbindlichkeit und Reproduzierbarkeit stellt einen grossen Vorteil gegenüber zum Beispiel fotografierten Holzoberflächen dar. Darüber hinaus können mit dieser Methode farbverbindliche Vorhersagebilder, basierend auf CAD-Daten, einfach erzeugt werden. ■

## PROJEKT SERVOWOOD

Leitung: Dr. Boris Forsthuber, Sachbearbeiter Oberfläche und Möbel, [holzforschung.at](http://holzforschung.at)



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 Photovoltaikmodule 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

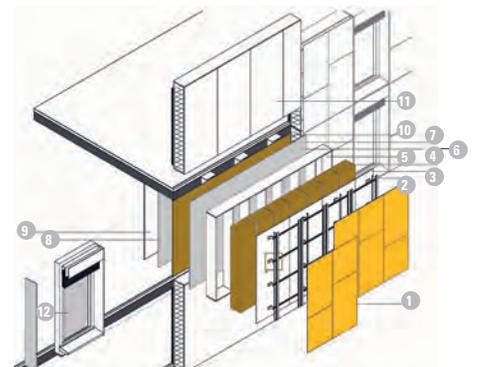
Systems konkret zu visualisieren. Zudem wurde mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds, des Bundesamtes für Energie, Swissolar und der Stadt Ecublens (VD) ein Architekturwettbewerb für Studierende durchgeführt. Die Teilnehmer mussten ein oder mehrere Wohngebäude auf einem Grundstück entwerfen, 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 Holzfaserverplatte            |
| 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 CO<sub>2</sub>-arme Architektur integrieren mehrere Forschungsprojekte eine innovative Nutzung von Holz als architektonische Komponente, lokale Ressourcen und endogenes Know-how. [epfl.ch/labs/last/](http://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 Paneelen. 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](http://csem.ch), [h.glass](http://h.glass)

## PROJEKT BETEILIGTE

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 «Machine 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](http://empa.ch)

## PROJEKT WOODTEC

Leiter: Mark Schubert, Umweltwissenschaftler, Empa Dübendorf (ZH)  
Industrie: Pavatex Suisse AG, Sursee (LU)





Der Neubau für die Annen Plus SA ist noch im Bau: Das Erstellen und Aufrichten der Bögen geschieht im ständigen technologischen Transfer mit dem IBOIS.

# EIN GEWÖLBE AUS HOLZKÖRPERN

An der *École Polytechnique Fédérale* in Lausanne (EPFL) beschäftigen sich Forscherinnen und Forscher mit Holzverbindungen und Konstruktionen. Ihr Arbeitsumfeld ist das IBOIS, ein Speziallabor auf dem Hochschulcampus. TEXT VIOLAINE PRÉVOST, IBOIS | BILDER IBOIS, EPFL

Am Labor für Holzkonstruktionen (IBOIS) arbeitet ein sechsköpfiges Team mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus der Forschung Architektur, Mathematik, Informatik und dem Bauingenieurwesen. Es strebt die Entwicklung von Konstruktionslösungen an, indem die jüngsten Fortschritte in der digitalen Fertigung, der Roboter Montage, der Materialwissenschaft und der Strukturmechanik einbezogen werden. Ferner steuert das Labor am Institut der *École Polytechnique Fédérale* de Lausanne (EPFL) einer nächsten Generation von Holzkonstruktionen entgegen, bei denen eine breite Palette von Produkten aus natürlichen Holzressourcen bis hin zu technischen Produkten – wie zum Beispiel Furnierschichtholz – verwendet werden.

Durch die Kombination der digitalen Architektur, der Robotertechnik und des Bauingenieurwesens werden räumliche, nicht

standardisierte Holzkonstruktionen unter Verwendung algorithmischer Geometrieverarbeitung entwickelt und ihre Leistung mit Hilfe neuartiger mechanischer Modelle bewertet. Das primäre Ziel ist es, Holzkonstruktionen durch ihre Form und Geometrie und ohne Verwendung zusätzlicher Verbindungselemente wie Schrauben, Nägel und Klebstoffe zu konstruieren.

## OHNE MECHANISCHE BEFESTIGUNGEN

Die am IBOIS durchgeführte Forschung zielt darauf ab, Antworten auf eine der wichtigsten architektonischen Herausforderungen unserer Zeit zu geben, nämlich die der nachhaltigen Architektur. Mit dem wachsenden Bewusstsein und Willen, erneuerbare Materialien im Bauwesen einzusetzen, erfreut sich Holz bei den Forschern zunehmender Beliebtheit. Tatsächlich ermöglicht seine

Verwendung den Anforderungen der zeitgenössischen Architektur als auch jenen an nachhaltiges Bauen gerecht zu werden. Jüngste Entwicklungen und Innovationen in diesem Bereich haben ein hohes Potenzial für den Entwurf einer neuen Generation von Holzkonstruktionen aufgezeigt. Zum Beispiel ermöglichen integrale Befestigungen, die von traditionellen Holzverbindungen inspiriert sind, die Montage von Holzplatten ohne zusätzliche mechanische Befestigungen oder Klebeverbindungen. Zugleich eröffnen die digitale Fertigung und parametrische Geometrien neue Dimensionen für den Massivholzbau und die Vorfertigung.

## CNC UND ROBOTER

Das IBOIS verfügt über eine vollständige Prüfeinrichtung, die ihm erlaubt, im Rahmen des Instituts für Bauingenieurwesen der EPFL,

wissenschaftliche Tests durchzuführen. Die Forscherinnen und Forscher arbeiten derzeit mit einer Fünf-Achs-CNC-Maschine. Weitere Tests sind im Gange, wobei sie mit einem Roboter arbeiten, der das Schneiden mit seinem Sechs-Achs-Rotationsarm verbessert. Durch die Tests am IBOIS können die Forscher neue Materialien in ansprechenden Designs fördern und sie für entsprechende Einsätze prüfen, zum Beispiel für Gebäude mit höheren Katastrophenresistenzen. Das Ziel ist, neue Baustoffe und Bauweisen auf den Bau zu bringen sowie Automatisierungs- und Fertigungsprozesse in die Industrie. Die Biomasse soll insgesamt erhöht und die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Verknüpfung einer natürlichen architektonischen Form und ihrer materiellen Umsetzung reduziert werden.

### LABOR FÜR TECHNOLOGIETRANSFERS

In einem Labor, das an eine polytechnische Schule angeschlossen ist, wird nicht gebaut. Am IBOIS führen die Wissenschaftler Technologietransfers durch, das heisst, sie arbeiten mit Architekten und Unternehmen für ein bestimmtes Projekt zusammen und stellen ihnen die im Labor entwickelten neuen Werkzeuge zur Verfügung. In den letzten Jahren hat das IBOIS-Labor mehrere Technologietransfers durchgeführt, darunter insbesondere für den Pavillon des Theaters in Vidy-Lausanne, der vollständig aus Holz besteht und ohne Leim oder Metallverbindungen allein dank der zuvor digital berechneten und optimierten Holz-Holz-Verbindungen zusammengesetzt wurde. Im letzten Frühling führte IBOIS einen weiteren Technologietransfer für die neuen Sitzbänke des Lausanner Münsters durch und präsentierte das System «Schnappverbindungen».

### PROJEKT BETEILIGTE

Projekt: Holzgewölbe

Bauherr: Annen Plus SA, Manternach (LUX)

Architektur: Valentiny hvp architects, Remerschen (LUX), Yves Weinand, Liège (BE)

Holzbauingenieur: Bureau d'Études Weinand, Liège (BE)

Beteiligte (Holztechnik): Yves Weinand, Petras Vestartas, Anh Chi Nguyen, Aryan Rezaei Rad, Didier Callot, Christopher Robeller, IBOIS EPFL

Unterstützung: Digitale Fabrikation des NFS (Nationale Forschungsschwerpunkte), ETH Zürich

Gegenwärtig ist das IBOIS am Projekt einer Multifunktionshalle für das Unternehmen Annen Plus SA in Luxemburg beteiligt. Das Projekt war ein Teil von zwei am IBOIS durchgeführten Diplomarbeiten der Studierenden Aryan Rezaei Rad und Anh Chi Nguyen.

### HOLZGEWÖLBE FÜR HOLZFERTIGTEILFABRIK

Die Annen Plus SA plant und verbaut mit den Werkstoffen Holz, Glas und Metall intelligente Fassadensysteme. Das Unternehmen besteht seit 1956 und wird in der zweiten Generation von Alois Annen als Familienbetrieb geführt. Zur Zeit sind rund 50 Mitarbeitende in den Abteilungen Planungs- und Bearbeitungszentrum, Schreinerei, Schlosserei, Lackiererei und Montage beschäftigt. Für den Hauptsitz im luxemburgischen Manternach erstellt die Annen Plus SA nun ein neues Gebäude. Es besteht aus 23 Gewölben mit Spannweiten zwischen 22,5 und 53,7 Metern und einer Höhe von 6 und 9 Metern. Die 5800 Quadratmeter grosse Anlage wird eine Holzfertigteilfabrik und Büros beherbergen.

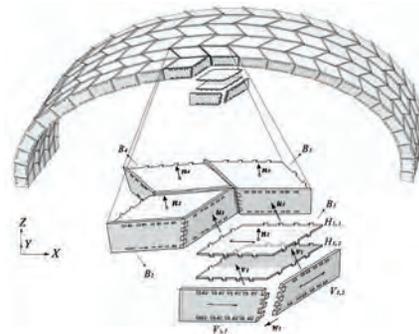
Jeder Bogen für das neue Gebäude ist als doppelt gekrümmte Schalenkonstruktion ausgebildet, deren Design von Eladio Dieste inspiriert ist. Der südamerikanische Ingenieur (1917–2000) wurde durch gewellte Wände, wogende Decken und Schalentragwerke aus Ziegelsteinen bekannt. Eine Schale besteht aus zwei miteinander verbundenen Schichten von Holzplatten, die mit durchgehenden Zapfenverbindungen zusammengefügt sind. Die Gewölbe weisen überlappende, s-förmige Querschnitte auf. Die Platten sind durch CNC-Zinkenverbindungen vertikal und horizontal miteinander verbunden, um die Positionierungs- und Verbindungseigenschaften des Gewölbes optimal zu nutzen.

Der Prototyp mit 7,1 Metern Spannweite, 1,75 Metern Breite und 2 Metern Höhe wurde für eine Ausstellung an der Konferenz Advances in Architectural Geometry (AAG) gebaut und an der EPFL weiterentwickelt. Der Bogen besteht aus 15 Millimeter dicken Fichtensperrholzplatten, die mit Bolzen zusammengefügt und bei der Montage verleimt wurden, damit sich nichts verschiebt. Daraus entstand ein weiterer Prototyp eines Bogens mit 12,5 Metern Spannweite im Massstab 1:2 – ohne Leim (siehe Foto Titelseite). Diese Segmente werden durch Schrauben zusammengehalten. [epfl.ch/labs/ibois](http://epfl.ch/labs/ibois), [annen.eu](http://annen.eu)



**YVES WEINAND**

Architekt und Bauingenieur Yves Weinand ist Direktor des Labors für Holzkonstruktionen (IBOIS) an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). Er ist spezialisiert auf den architektonischen Entwurf, die digitale Fertigung und Roboter Montage, die strukturelle Holzmechanik und den Holzbau. Der interdisziplinäre Aspekt des Holzbaus hat es ihm und seinem Labor ermöglicht, sich in nationalen Forschungszentren wie dem Nationalen Forschungsschwerpunkt (NFS) «Digitale Fabrikation» und in internationalen Verbänden zu engagieren.



Die doppelt gekrümmte Form kann durch die parametrische Untersuchung der Struktur digital berechnet werden.



Das Modell zeigt die 23 Holzschalen mit Spannweiten bis 53,7 Meter, die das Dach für die Annen SA in Luxemburg bilden.

# DREIMAL STÄRKER

Es lässt sich beliebig verformen und ist dreimal stärker als natürliches Holz. Das Holzmaterial, das Marion Frey, Tobias Keplinger und Ingo Burgert an der Empa und der ETH Zürich entwickeln, hat das Potenzial zum Hightech-Werkstoff. Dabei entfernen die Forschenden genau jenen Teil aus dem Holz, der ihm in der Natur seine Stabilität verleiht: das Lignin.

TEXT STEPHAN KÄLIN | BILDER MARION FREY, MERI ZIRKELBACH, EMPA/ETH ZÜRICH

Holz ist einer der ältesten Werkstoffe der Welt. Holz ist leicht, hat hervorragende mechanische Eigenschaften, wächst nach – und bindet dabei erst noch CO<sub>2</sub>. Insbesondere die letzten beiden Eigenschaften werfen vor dem Hintergrund der aktuellen Klimadiskussion die Frage auf, wie Holz noch mehr und besser genutzt werden kann. Seit Jahren geht die Forschungsgruppe von Ingo Burgert an der Empa und der ETH Zürich dieser Frage nach. Ihr Ziel: Die natürlichen Eigenschaften von Holz verbessern und mit neuen Funktionen ausstatten, um dadurch das Anwendungsspektrum von Holz zu erweitern.

Gemeinsam mit Tanja Zimmermann, der Leiterin des Empa-Departements «Functional Materials», hat Ingo Burgert in der Unit «Vision Wood» im Experimentalgebäude NEST bereits für verblüffende Holzobjekte gesorgt: Türgriffe aus antimikrobiellem Holz, mineralisiertes Holz für verbesserten Flammwiderstand oder eine Pinnwand aus magnetisiertem Holz sind einige Beispiele. Während man für die ersten beiden Projekte nach rund drei Jahren Praxistest in der Studentenwohnung «Vision Wood» ein positives Fazit ziehen kann, gibt es beim Letztgenannten noch Luft nach oben. Die jüngsten Forschungsarbeiten der Gruppe «Wood Materials Science» der ETH Zürich und der Empa eröffnen dazu nun neue Möglichkeiten: «Wir haben einen Weg gefunden, wie wir die mechanischen Eigenschaften von Holz deutlich verbessern und gleichzeitig das Holz noch einfacher mit neuen Eigenschaften ausstatten können», sagt Burgert. Der Weg führt über eine Delignifizierung und Verdichtung des Holzes. Chemisch besteht Holz im Wesentlichen aus drei Bestandteilen: Zellulose, Hemizellulose und Lignin. Das Lignin sorgt dafür, dass die langen Zellulo-

sefibrillen stabilisiert werden und nicht knicken. «Mit Hilfe von Säure lösen wir genau dieses Lignin aus dem Holz und entfernen damit den natürlichen Klebstoff», erklärt Marion Frey aus Burgerts Team. Resultat: Das Holz – oder vielmehr die verbleibende, weisse Zellulose – lässt sich im nassen Zustand einfach in jede x-beliebige Form bringen. Zwischen den Zellen, wo einst Lignin für Stabilität gesorgt hat, verteilt sich dann Wasser, löst die Zellverbindungen auf und sorgt für Verformbarkeit. Trocknet man das delignifizierte Holz, verhaken sich die Zellen ineinander, und dies führt wiederum zu stabilen Verbindungen. Durch Pressen wird das Material zusätzlich verdichtet, so dass die Forschenden letztlich ein Material in ihren Händen halten, das rund dreimal steifer und zugfester ist als naturbelassenes Fichtenholz. Eine wasserabweisende Beschichtung kann ausserdem dafür sorgen, dass das Holzinnere nicht mehr feucht werden kann, und damit die gewünschte Form behält.

## ANWENDUNGEN IN AUTOS UND FLUGZEUGEN

Die Entfernung des Lignins aus dem Holz hat neben der Verformbarkeit einen weiteren



*Ohne Lignin lässt sich das Holz – oder vielmehr die verbleibende, weisse Zellulose – im nassen Zustand in jede x-beliebige Form bringen.*



## MERI ZIRKELBACH

Der Fokus von Meri Zirkelbachs Forschung liegt auf der Materialisierung. Sie studierte Konservierung/Restaurierung, bildete sich zur Gestalterin von Oberflächen weiter und schloss 2019 mit dem Master im Bereich Produktdesign ab. Sie führt zudem eine Betonmanufaktur. Seit rund einem Jahr ist Meri Zirkelbach für die Hochschule Luzern Design & Kunst als wissenschaftliche Assistentin im Bereich Master Design tätig und schreibt an ihrer Doktorarbeit. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen dabei in der Kollaboration von Design und Wissenschaft und der Entwicklung neuer nachhaltiger Materialkonzepte. Ihre Masterarbeit «White Wood» in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und der Empa Dübendorf wurde 2019 mit dem Preis der Zeugindesign-Stiftung ausgezeichnet. [hslu.ch](http://hslu.ch)

Effekt: Es führt zu einer höheren Porosität. «Das ist ein grosser Vorteil für die Funktionalisierung von Holz. Weil zwischen den Zellen und in den Zellwänden mehr Raum zur Verfügung steht, ist es einfacher, weitere Stoffe in die Holzstruktur einzubringen, die dem modifizierten Holz neue Eigenschaften verleihen», sagt Tobias Keplinger. Zur Magnetisierung von Holz wird beispielsweise Eisenoxid eingebracht. In ihren Experimenten konnten die Forschenden nun zeigen, dass sich das Holz ohne Lignin deutlich besser magnetisieren lässt als natürliches Holz, wie es bislang in der NEST-Unit «Vision Wood» zum Einsatz kam.

Anwendungsmöglichkeiten für ihr neues Material sehen die Forschenden in der Automobil-, der Aviatik- und in der Möbelindustrie. Im Rahmen einer Masterarbeit hat die Designerin Meri Zirkelbach bereits erste Produktideen umgesetzt. Entstanden sind etwa ein Velohelm, die Innenverkleidung einer Autotür und der Seitenspiegel eines Fahrzeugs. **empa.ch**



Durch die Entfernung des Lignins verliert das Holz seine Farbe. Nach dem Verdichten ist es dreimal stärker als das Ursprungsmaterial.



Ein Velohelm und ein Wandelement aus delignifiziertem Holz: Die Designerin Meri Zirkelbach hat sich mit konkreten Produktideen beschäftigt.



Buchenholz ist in verschiedenen Farben realisierbar und nach der Behandlung dichter.

## WIE TROPENHOLZ

Elena Nedelkoska hat eine Technologie entwickelt, die einheimischem Holz das Aussehen und die Eigenschaften von Tropenhölzern gibt. Die Studentin in Wood Technology und Assistentin am Institut für Werkstoffe und Holztechnologie der Berner Fachhochschule gewann mit der sogenannten WoDens-Technologie einen Förderbeitrag. **TEXT UND BILDER BFH**

«Wir hatten die Idee, durch die Modifikation von einheimischem Holz einen neuen Werkstoff zu entwickeln, der den Tropenhölzern in Aussehen und Eigenschaften ähnlich ist», sagt Elena Nedelkoska. Mit ihrer WoDens-Technologie konnte die Wood-Technology-Masterstudentin die Jury der Gebert-Rüf-Stiftung überzeugen. Die Stiftung fördert mit dem Programm BREF – «First Ventures» Bachelor- und Masterstudierende von Fachhochschulen, die in ihrer Abschlussarbeit eine innovative Geschäftsidee entwickeln und diese nach dem Diplomabschluss weiterverfolgen wollen. Gewinnerin Elena Nedelkoska wird mit einem Projektbeitrag von 30000 Franken sowie einem individuellen Businessstraining- und Coachingprogramm unterstützt.

### NÄCHSTER SCHRITT: SPIN-OFF-GRÜNDUNG

Als Assistentin beim Institut für Werkstoffe und Holztechnologie (IWH) wird Nedelkoska die WoDens-Technologie weiterentwickeln und die Gründung des gleichnamigen Spin-offs der Berner Fachhochschule (BFH) vorantreiben. «In Zukunft möchten wir in Bezug auf Dichte oder Farbe individuell angepasstes Holz anbieten, das auf die Bedürfnisse der Kundinnen und Kunden abgestimmt ist», so Nedelkoska. Um dies zu ermöglichen, entwickelten sie ein Konzept für eine neue Technologie. Dafür baute das Team eine Maschine für das Labor, mit der Parameter wie

Holzfeuchtigkeit, Dampf, Druck und Temperatur geregelt werden können. Dieses geschlossene System verknüpfte die Forscherin mit einem maschinellen Lernmodell, das die endgültigen Eigenschaften des Holzes vorhersagt. Je nach den Bedürfnissen der Kunden kombiniert sie den Prozess der Verdichtung mit der Imprägnierung des Holzes, um die gewünschte Farbe zu erhalten.

### DAS PROBLEM MIT DEM TROPENHOLZ

Das Projekt WoDens wird vom Branchenpartner Arts and Design Manufacture SA unterstützt – einem Unternehmen mit langjähriger Erfahrung in der Uhren- und Schmuckindustrie, das seine Kompetenzen in der Entwicklung von Marktstrategien einbringt. Traditionell greift man für die Produktion von teuren Möbelstücken, Luxusobjekten und Musikinstrumenten auf Tropenholz zurück. Dieses zeichnet sich durch eine hohe Dichte, eine grosse Widerstandskraft und eine gewisse Ästhetik aus. Viele dieser Hölzer gelten jedoch als gefährdet, sind schwer erhältlich, sehr teuer und bergen das Risiko, dass die Kunden die entsprechenden Unternehmen mit illegalem Holzhandel in Verbindung bringen. Hier möchte WoDens mit einheimischem Holz, das Eigenschaften von Tropenhölzern aufweist, eine nachhaltige Alternative bieten.

**bfh.ch, grstiftung.ch**



Balken biegen konnten die Zimmerleute bereits vor 300 Jahren. Mit digitalen Methoden wurde die Technik jetzt für komplexe, verdrehte Formen weiterentwickelt.

# FREIFORMEN MIT ALTER ZAHNTRÄGERTECHNIK

*Der Architekt und Zimmermann Miro Bannwart hat für seine Masterarbeit eine alte Technik neu interpretiert und weiterentwickelt. So können mit digitalen Methoden gebogene und ineinander verzahnte Vollholzbalken frei geformt werden – ohne Leim und einfach transportierbar.*

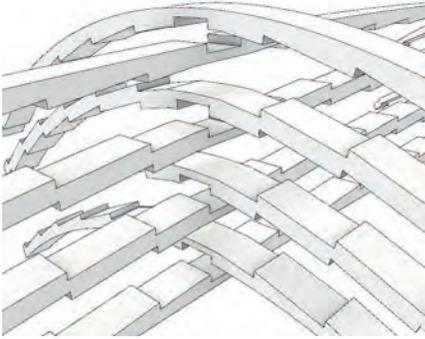
TEXT ZVG | BILDER MIRO BANNWART

Mit einer alten Technik, der Zahnträgerbauweise von Hans Ulrich Grubenmann, ist es möglich, gebogene Massivholzträger mit einer definierten Krümmung herzustellen. Dabei wird die Balkenkrümmung durch ein gesägtes Zahnungsmuster auf der Längsseite der gerade produzierten Holzbalkenelemente definiert. Miro Bannwart hat im

Rahmen seiner Architekturmaterarbeit an der Universität Stuttgart die alte Technik für den Computer programmiert, um damit die traditionelle Konstruktion in die heutige Zeit zu holen und sie weiterzuentwickeln.

Heute werden automatisierte Produktionsprozesse im Holzbau breit angewendet: Ehemals zeitaufwendige Handarbeit wird

mehr und mehr durch vielfach schnellere, automatisierte CNC-Produktionsprozesse ersetzt. Diese Prozesse sind nicht nur schneller, sondern erlauben es auch, ganz individuelle, vom Computer generierte Teile «en Masse» zu produzieren. Dies sei, sagt Miro Bannwart, der sein Studium mittlerweile abgeschlossen hat, insbesondere interessant,



Dreidimensionale Strukturen sind möglich: Je komplexer, desto mehr Sinn ergibt die Digitalisierung.

wenn durch Programmierungen Bauteile automatisiert und Produktionsgeometrien direkt in nur einem zusammenhängenden Datensatz aus dem architektonisch formalen Design generiert werden können.

### EIN ALGORITHMUS FÜR JEDE FORM

Im Kontext moderner Design- und Produktionsmöglichkeiten hat sich Miro Bannwart entschieden, der beinahe vergessenen traditionellen Zahnträgertechnik eine neue Chance zu geben und sie im Rahmen seiner Masterarbeit weiterzuentwickeln. Das Resultat ist ein komplexer Zahnträger-Pavillon, doppelt gekrümmt und mit sich überkreuzenden Balken. Er spannt sich vor dem Grubenmannmuseum im appenzellischen Teufen auf, gebaut aus regionalem Holz, produziert und aufgebaut mit Hilfe der Innoholz AG und der Treppenbau.ch AG.

«Einfach einzelne und regelmässig gekrümmte Zahnträger mit neuen Methoden zu bauen, wäre eine Kopie ohne Entwicklung», erklärt Miro Bannwart. Das habe in der Architektur noch nie funktioniert. Deswegen sei das Kernstück seiner Thesis, die Zahnträgertechnik so weiterzuentwickeln, dass damit beliebige, geformte Freiformstrukturen aus hundertprozentig natürlichem Vollholz gebaut werden können. Dazu hat er im Rahmen seiner Thesis eine Software programmiert, die aufgrund einer Freiform alle nötigen Produktionsgeometrien berechnet. Dabei lag die Herausforderung nicht nur in der Berechnung der gebogenen Zielgeometrie mit sich überkreuzenden Zahnbalken, sondern speziell in der Rückberechnung der

gestreckten, ungebogenen Produktionsgeometrie aller einzelnen Zahnbalkenlamellen.

### HOLZBALKEN OHNE LEIM FREI FORMEN

Freiformen aus Holz zu bauen ist nichts Neues. Dabei wird jedoch oft auf verleimtes Holz zurückgegriffen. Holz zu verleimen, so Miro Bannwart, sei heute zwar eine weit entwickelte und breit angewandte Technik, bleibe aber ein komplett eigener Industriezweig. Er kann mit dem rein geometrischen Zahnträgeransatz übersprungen werden. Für den subtraktiven Zuschnitt von Zahnträgerlamellen genügt eine simple Fünf-Achs-CNC-Maschine, wie sie heute in vielen Holzbetrieben zu finden ist. Damit ermöglicht das entwickelte Zahnträgersystem jedem Holzbaubetrieb mit einer Fünf-Achs-CNC-Maschine, gekrümmte Träger selbst herzustellen, anstatt ein verleimtes Produkt zu bestellen.

Gegensätzlich zur Zahnträgerbauweise wird heute für komplex gekrümmte Holzbalken für Freiformprojekte der Baum zu einzelnen Lamellen klein geschnitten, um diese dann gekrümmt wieder zu Rohlingen zusammenzuleimen. In einem weiteren Schritt wird dann der Rohling in einem komplexen Prozess auf der CNC-Maschine weiterbearbeitet. Dadurch, dass die Rohlinge oft nicht in derselben Firma verleimt und weiterverarbeitet werden, generiert dieser Prozess mehrere aufwendige Transporte der gekrümmten und sperrigen Balken.

### EINFACHER TRANSPORT

Gezahnte Lamellen hingegen werden direkt ungebogen im geraden Zustand auf der CNC-Maschine zugeschnitten. Dies vereinfache, so Bannwart, den Aufspannprozess auf dem CNC-Maschinentisch im Vergleich zur Bearbeitung gekrümmter Balken massgeblich. Da die Zahnträgerlamellen erst auf der Baustelle gebogen und zusammengefügt werden, vereinfache sich auch der Transport der geraden und einfach stapelbaren Zahnträgerlamellen erheblich. Miro Bannwart ist begeistert: Die Zahnträgerbauweise habe eine unvergleichbare ästhetische und haptische Qualität. An den unverleimt ineinander verzahnten Vollholzzahnbalken ist das statische Prinzip der Träger quasi 1:1 erlebbar. Gerade im Innenbereich würden heute, wenn möglich, Lösungen mit natürlichen Materialien gegen-

über verleimten Holzprodukten bevorzugt. Weitere Vorteile der leimfreien Vollholzbauweise seien die Rückbaubarkeit, das Wiederverwenden und die natürliche Entsorgung des Vollholzes. Verleimte Holzprodukte hingegen müsse man, so Bannwart, heute speziell entsorgen. Sie werden kaum wiederverwendet und landen leider nur allzu oft in der Mulde.

### DER PROTOTYP IN TEUFEN

Vor dem Zeughaus in Teufen, in dem das Grubenmann-Museum eingerichtet ist, hat Miro Bannwart einen Prototyp aus seinen Freiformen erstellt. Bewusst sei die Konstruktion nah am möglichen Biegelimit gebaut worden, um auszutesten, wie stark sich die Freiform einem gegebenen architektonischen Kontext anpassen kann. «Je dünner die einzelne Lamelle, je stärker darf sich die gesamte Konstruktion biegen», sagt der Zimmermann und Architekt. Zu dünn könne man die Lamellen jedoch auch nicht ma-



### MIRO BANNWART

Miro Bannwart (32) hat 2009 bei Ryf Holzbau in Rümligen (BE) die Zimmermannslehre abgeschlossen, als Zimmermann gearbeitet und die Berufsmatura absolviert. Später studierte er an der BFH AHB in Burgdorf Architektur, schloss mit dem Bachelor of Arts in Architecture ab und erarbeitete sich von 2017 bis 2019 den ITECH M.Sc. Architektur Master an der Universität Stuttgart. Heute lebt er wieder in Bern und arbeitet seit Februar 2020 als Assistent an der BFH AHB in Biel am Institut für digitale Bau- und Holzwirtschaft in der digitalen Fabrikation, mit dem Ziel, Holz, Raum und Struktur als eine Einheit zu denken und zu bauen.

chen, mindestens sieben Millimeter dick müssen sie sein, damit sie noch auf dem CNC-Maschinentisch befestigt werden können. Bei der originalen Brückenkonstruktion wurden die einzelnen Zahnbalkelemente, die die Scherkräfte mit der Zahnung aufnehmen, zusätzlich mit einer eisernen Gewindestange zusammengeschräubt, damit sie nicht aus der Zahnung springen können.

Im Rahmen des Master-Projektes wurde beabsichtigt, auch diese eiserne Schraube mit einer Holzverbindung zu ersetzen. Die Idee war, anstelle der Schraube einen geeigneten Buchenholzdübel zu verwenden. Dazu berechnete der entwickelte Algorithmus in jeder Zahnträgerlamelle das nötige Bohrloch, das ebenfalls mit der CNC-Maschine ausgeführt werden konnte. Ganz ohne Schrauben ging es am Schluss jedoch nicht. In einzelnen Bereichen extrem hoher Krümmung war die Spannung beim Biegen der Lamellen zu hoch für die Dübelverbindung. In Bereichen tieferer Krümmung habe die reine Holzverbindung jedoch bestens geklappt, freut sich Miro Bannwart.

### WIE ES WEITER GEHEN KÖNNTE

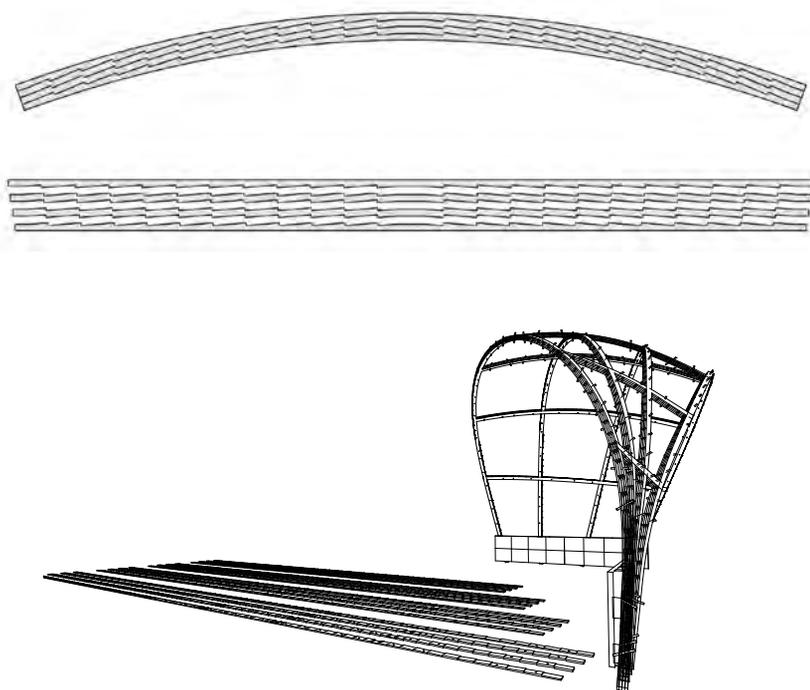
Seine Masterthesis und den gebauten Zahnträgerpavillon vor dem Zeughaus in Teufen sieht Miro Bannwart als Konzeptbeweis, dass heute dank digitalen Produktions- und Designmethoden Zahnträger weit aus effizienter gebaut werden können, als zu Grubenmanns Zeit.

Die Thesis sei eine gute Basis für eine Weiterentwicklung des Systems für die Anwendung in realer Holzarchitektur. Beispielsweise für einfach und nur leicht gekrümmte Balken eines Hallendaches. Damit grössere moderne Zahnträger in der Architektur eingesetzt werden könnten, seien weitere mechanische Belastungstests notwendig. Dies sei durchaus realistisch und sinnvoll, sagt Miro Bannwart, denn Holz und insbesondere regionales Vollholz als überaus ökologischer Baustoff liege im Trend. Dieser Trend zum Holzbau sei eine Möglichkeit, das historisch wertvolle Schweizer Traditionshandwerk, die Grubenmann-Zahnträgerbauweise, mit digitalen Methoden zu neuem Leben zu erwecken und wieder breiter anzuwenden.

**miro.vision, innoholz.ch, treppenbau.ch, uni.stuttgart.de**

### HANS ULRICH GRUBENMANN'S ZAHNTRÄGERTECHNIK

Die Zahnträgerbauweise von Zimmerermeister Hans Ulrich Grubenmann (1709–1783) wurde bis ins 19. Jahrhundert im Brückenbau angewandt. Ein erhaltenes Beispiel in der Zahnträgerbauweise ist die Wintersey-Brücke von 1839 zwischen den Gemeinden Hasle und Rüegsau im Kanton Bern. Die Zahnträgertechnik war durch die Längsbearbeitungen der Balken jedoch sehr aufwendig und konnte mit dem im 19. Jahrhundert aufkommenden Stahlbau und später mit verleimten Brett-schichtholzträgern nicht Schritt halten. [zeughausteufen.ch](http://zeughausteufen.ch)



*Das verzahnte Vollholz ist biege- und drehbar und das auch erst vor Ort. So können die Lamellen einfach transportiert werden.*



*Am Prototyp in Teufen (AR) wird deutlich, wie beweglich die Holzlamellen sind.*



Pilze bilden farbige Pigmente, die mit chemischen Prozessen herausgelöst werden können.

# DIE FARBENFROHE WELT DER PILZE

Für Anstriche im Aussenbereich werden heute oft synthetische Pigmente angewendet. Forscherinnen beschäftigen sich damit, Farbpigmente aus Pilzen zu gewinnen. TEXT SABRINA NIEDERMAYER | BILDER HFA

Die bunte Vielfalt der Mikroorganismen ist den wenigsten Menschen bekannt. Tatsächlich sind viele Pilze und Bakterien in der Lage, ein breites Spektrum an Farben als sekundäre Stoffwechselprodukte zu produzieren, die zudem sogar eine mikrobiozide Wirkung aufweisen können. Heute werden mikrobielle Pigmente hauptsächlich in der Lebensmittel- und Textilindustrie zum Färben verwendet.

Für Anstriche im Aussenbereich kommen derzeit vor allem anorganische, synthetische Pigmente zum Einsatz. Im Forschungspro-

jekt «ColorProtect» beschäftigt sich Holzforschung Austria mit der Gewinnung natürlicher Pigmente aus Pilzen. Durch diese mikrobiellen Farbstoffe lassen sich nicht nur die färbenden, sondern auch die konservierenden Eigenschaften in Lasuranstrichen zunutze machen. Dazu werden Pilze aus Umweltproben isoliert, identifiziert und kultiviert. Die Pigmente werden anschliessend mit Lösemitteln aus dem Pilzmyzel extrahiert und gereinigt. Danach werden sie Untersuchungen wie der Pigment-Charakterisierung, der Feststellung

der Partikelgrösse sowie Stabilitätsprüfungen gegenüber verschiedenen pH-Werten und UV-Licht unterzogen. Ebenfalls getestet wird ihr toxischer Einfluss. Danach folgt die Einarbeitung der Pigmente in Lasuranstriche, welche im Labor unter künstlichen Bewitterung auf ihre Stabilität untersucht werden. ■

## PROJEKT COLOR PROTECT

Leiterin: Sabrina Niedermayer, Chemikerin, [holzforschung.at](http://holzforschung.at)

# VANILLIN AUS HOLZABFALL

Chemiker haben ein Verfahren entwickelt, mit dem sie das künstliche Aroma Vanillin aus einem Abfallprodukt gewinnen: dem Lignin, das bei der Herstellung von Papier anfällt. TEXT JGU | BILD MICHAEL ZIRBES

An der Johannes Gutenberg-Universität (JGU) in Mainz (DE) haben Wissenschaftler eine neue und nachhaltige Methode zur Gewinnung des Aromastoffs Vanillin gefunden. Gemäss der Fachzeitschrift «ACS Sustainable



Elektrolyse von Lignin in Natronlauge ist nachhaltiger als die bisherige Herstellung von Vanillin.

Chemistry & Engineering» geben sie Lignin in Natronlauge, erhitzen das Gemisch auf 160 Grad und setzen es in einer einfachen Elektrolysezelle mithilfe von Nickel-Elektroden unter Strom. Dadurch wird das Lignin oxidiert und zersetzt. Es entsteht Vanillin, das so hochwertig ist, dass es als «natürliches Vanillin» deklariert werden darf.

«Nach jahrelanger intensiver Forschung ist uns damit ein echter Durchbruch gelungen», sagt Prof. Dr. Siegfried Waldvogel, Sprecher des Spitzenforschungsbereichs SusInnoScience, kurz für «Sustainable Chemistry as the Key to Innovation in Resource-efficient Science in the Anthropocene» der Johannes Gutenberg-Universität.

Bisher wird Vanillin überwiegend aus Erdöl gewonnen, wobei im Gegensatz zu der neuen Methode giftige Abfälle entstehen, die nur schwer zu entsorgen sind. Zwar gibt es bereits ein Verfahren zur Herstellung von Vanillin aus Lignin. Laut Waldvogel ist dieses jedoch unter anderem wegen der Verwendung von Kupfer sehr teuer. Ausserdem könne dafür nur ein kleiner Teil des bei der Zellstoffherstellung anfallenden Lignins verwendet werden. «Weil unsere Methode einen Vanillin-ertrag von rund vier Prozent des eingesetzten Lignins hat, könnte man damit theoretisch leicht den weltweiten Vanillinbedarf decken», ist Waldvogel überzeugt.

[uni-mainz.de](http://uni-mainz.de) ■

# Eine Kombination, auf die man bauen kann

Holz Stürm AG, der Massivholzpartner für den Holzbau, blickt auf ein spannendes Projekt zurück: Beim Neubau der Schreinerei Takacs + Partner AG in Russikon (ZH) wurden sowohl Brettsperrholz- als auch Kielsteg-Bauteile verwendet.

Der zweigeschossige Gewerbebau der Schreinerei Takacs + Partner AG wurde mit einer Abmessung von 15 Metern Breite und 27 Metern Länge in kombinierter Bauweise erstellt. Die weitgespannten Dach- und Geschossdecken sind mit Kielstegelementen überspannt. Die tragenden Wände und kurz gespannten Geschossdecken wurden in Brettsperrholz konstruiert. Dabei war es dem Bauherrn wichtig, auf nachhaltige, ressourcenschonende Baustoffe zu setzen. Die Geschäftsliegenschaft wird sowohl als Produktionshalle wie auch für Büro- und Ausstellungsräume genutzt. Vom Tragwerk bis zur Holzfassade wurden Ideen und Erfahrungen der Holz Stürm AG mit eingeplant und umgesetzt.

## Nachhaltigkeit zum Wohlfühlen

«Dass wir zu Holz Stürm kamen, hat sich aus einem glücklichen Zufall ergeben», erzählt Otto Takacs. «Unser ausführender Holzbauer kannte den Kielsteg von einer Messe. Er hat uns ein Kielsteg-Handmuster abgegeben – dieses Muster haben wir immer noch bei uns in der Ausstellung. Schnell waren wir vom nachhaltigen Baustoff Holz und den innovativen Brettsperrholz- und Kielsteg-Elementen überzeugt.» Das Preis-Leistungs-Verhältnis, die Optik wie auch die Machbarkeit ohne Stützen waren ausschlaggebend für die Entscheidung zugunsten der Kombination aus Kielsteg und CLT (Brettsperrholz).

## Jeder Baustoff am richtigen Platz

Bei diesem Projekt sollte im Sinne einer nachhaltigen Bauökologie gehandelt werden: Etwa 700 Quadratmeter Kielsteg-Bauelemente der Bauhöhe 56 Zentimeter und 48,5 Zentimeter sowie rund 500 Quadratmeter CLT-Wand- und Deckenelemente wurden verbaut. Dabei nutzte man die Vorteile beider Bauteilarten perfekt aus: «Die Produkte kamen dort zum Einsatz, wo ihre Stärken liegen. Für grosse Spannweiten die Kielsteg-Bauteile und CLT für Wände und Decken mit geringen Spannweiten», erklärt Michael Dünner von Holz Stürm AG. Durch das Projekt ist der Holzbau den Beteiligten richtig ans Herz gewachsen. Die guten Dämmeigenschaften, die Schaffung eines angenehmen Raumklimas und die stützenfreie Bauweise sind nur einige Vorteile von Kielsteg- und CLT-Bauteilen. So auch die Baugeschwindigkeit: «Das war eine wirklich zügige Baustelle», resümiert Takacs. Durch die vorgefertigten Bauteile konnte man nach dem Spatenstich im November bereits im März das Richtfest feiern, im Mai nahm der Bauherr den Geschäftsbetrieb in der neuen Produktionsstätte auf.

## Neue Perspektiven für Architekten, Holzbauer und Bauherren

Um das hohe Mass an Flexibilität hinsichtlich der Nutzung der Flächen in der neuen Fertigungshalle zu erreichen, suchte man nach neuen Lösungen und wurde auf eine Leichtbau-Innovation aus dem benachbarten

Österreich aufmerksam: Das System Kielsteg. Es handelt sich dabei um sehr leistungsfähige, flächenbildende Leichtbauelemente aus Holz für Dachkonstruktionen mit grossen Spannweiten. Seit 2013 zeichnet sich die Holz Stürm AG in Goldach für den Vertrieb und die Beratung in der Schweiz verantwortlich.

## Kielsteg – effizienter, ressourcenschonender Materialeinsatz

Aus einem Ober- und Untergurt aus Fichtenholz sowie schlanken Stegen aus Sperrholz oder OSB wird ein Bauelement mit herausragenden Leistungseigenschaften industriell gefertigt. Durch die Legetechnik erhalten die Stege eine Krümmung, die wie der Kiel eines Boots aussieht und dem Element seinen Namen gibt. Das Krümmen der Stege und die ausgeklügelte Legetechnik erzeugen einen Fachwerksverband, der dem Element hohe Stabilität verleiht. Gebäudespannweiten bis zu 20 Metern lassen sich direkt als Einfeldsystem überspannen. Die hohe Tragkraft der Kielsteg-Elemente erlaubt es, die üblichen Stützenraster im Hallenbau zu vergrössern. Dadurch kann die Primärkonstruktion stark reduziert werden und die Flächen lassen sich flexibler nutzen. Auskragende Dachkonstruktionen je nach Lastfall und Anforderung mit bis zu acht Metern können realisiert werden. Die hochwertige Untersicht und die Tatsache, dass sich die Hohlkammern als Installationsebene nutzen lassen, ermöglichen das Einsparen abgehängter Deckenkonstruktionen; daraus ergeben sich wiederum geringere Konstruktionshöhen und reduzierte Fassadenflächen. Die Oberfläche der Elemente wirkt sehr wertig. Sie ist gehobelt und naturbelassen und erfordert weder im Einsatz als Geschossdecke noch als Dachelement eine optische oder brandtechnische Verkleidung. Brandwiderstände bis REI 60 sind erreichbar.

Bilder: Holz Stürm AG



Beim Neubau der Schreinerei Takacs + Partner AG in Russikon (ZH) wurden sowohl Brettsperrholz- als auch Kielsteg-Bauteile verwendet.

## DER BAUHERR IM INTERVIEW

**Gespräch mit Otto Takacs, Inhaber der Takacs und Partner AG.**

Sie haben die Takacs und Partner AG im Jahr 1989 gegründet. Wie sieht Ihr Tätigkeitsfeld aus?

Unsere Schwerpunkte liegen bei klassischen Schreinerarbeiten, seit einigen Jahren sind wir auch Gesamtanbieter für Bad- und Küchenumbauten.

Wie viele Mitarbeitende sind in Ihrem Unternehmen beschäftigt?  
Bei uns arbeiten 17 Mitarbeitende, davon fünf Lernende.

Welche Anforderungen stellten Sie bei der Projektierung Ihrer neuen Geschäftsliegenschaft?

Grund für den Neubau war die Zusammenführung von drei Geschäftsbereichen an einem Standort (Büro, Produktion und Ausstellung). Wichtig war uns ein stützenfreier Grundriss, vor allem im Maschinenraum. Zudem legten wir auf eine gute Schalldämmung der Geschosdecke grossen Wert, um den Maschinenraum gegenüber den darüber liegenden Büroräumlichkeiten abzuschotten.

Wie wichtig waren für Sie Ökologie, Ökonomie, Ästhetik und Flexibilität in der Raumnutzung?

Sowohl Kunden als auch Passanten sollten unsere Begeisterung und Überzeugung fürs Holz in unserem neuen Betriebsgebäude spüren. Dennoch musste das Gebäude wirtschaftlich sein.

War für Sie von Anfang an klar, dass Sie mit Holz bauen würden, oder standen andere Baustoffe auch zur Diskussion?

Wir prüften auch Alternativen wie Stahl und Beton. Die sehr kurze Bauzeit, die trockene Bauweise, die stützenfreie Konstruktion und die Wirtschaftlichkeit beim Bauen mit Holz haben uns letztlich überzeugt.

Welche Vorteile sehen Sie bei der Verwendung von Kielstegelementen in Ihrem Projekt gegenüber einem anderen Bausystem?

Der stützenfreie Grundriss und die flächige Decke sind entscheidende Vorteile. Sämtliche Installationen wie Licht, Druckluft und Absaugung konnten sehr einfach und schnell montiert werden. Allfällige spätere Änderungen infolge Umnutzung der Räumlichkeiten können ebenfalls einfach vorgenommen werden.

Erhielten Sie Rückmeldungen von Mitarbeitenden oder Kunden in Bezug auf Ihren Neubau?

Die Mitarbeiter schätzen den modernen, hellen und behaglichen Arbeitsplatz und die optimierten Arbeitsabläufe. Kunden nehmen die ansprechenden Holzoberflächen wahr. Das wirkt sich positiv auf Verkaufsgespräche aus.



Das Kielstegelement im Querschnitt

Würden Sie die Werkstoffe Kielsteg und Brettsperrholz weiterempfehlen?

Ja, für Gewerbebauten ist die Kombination dieser beiden Baustoffe ideal. Wir würden nochmals genauso bauen, denn wir sind nach wie vor sehr zufrieden.

Wie erlebten Sie die Zusammenarbeit mit der Holz Stürm AG?

Wir schätzten die kompetente Beratung und die effiziente Auftragsabwicklung. Von der Planung bis zur Lieferung wurden unsere Wünsche und Anliegen ernst genommen und umgesetzt.



### Holz Stürm AG

Bleicheweg 7 | CH-9403 Goldach

Tel. +41 71 844 99 11 | info@holzstuerm.ch | holzstuerm.ch

## HOLZ STÜRM AG

Die Holz Stürm AG mit Sitz in Goldach (SG) ist seit 178 Jahren ein kompetenter Partner in Sachen Holz. Ursprünglich als Sägerei und Hobelwerk tätig, spezialisierte sich Holz Stürm immer mehr auch im Bereich des konstruktiven Holzbaus und Holzhandels.

### Anzahl Mitarbeitende:

37, davon 4 Lernende

### TÄTIGKEITSFELDER:

#### Hobelwerk:

Fassaden, Terrassen, Innenbekleidungen in Holz

#### Färberei:

Farbbehandlungen in vielseitiger Art (wasserbasierend, lösemittelhaltig und Öle)

#### Holzhandel:

Platten, Konstruktionsholz, Klotzbretter, Latten, Terrassensysteme

#### Konstruktiver Holzbau:

- Planung und Ingenieurleistungen
- Brettsperrholz
- Kielstegelemente
- Leimholz inkl. Bearbeitungen
- Tragwerke

# Sicherer Schutz vor Flammen – für mehrstöckige Holzhäuser

Mehrstöckig und ganz in Holz gekleidet: Das neue Werkgebäude von Michael und Matthias Roth in Matten bei Interlaken stellt höchste Ansprüche an den Brandschutz. DISSCO wird diesen vollaufgerecht. Die neue Dämmplatte der Flumroc AG wurde speziell für brennbare Bekleidungen entwickelt und ist besonders einfach in der Anwendung.

Mit hinterlüfteten Holzfassaden kennen sich Michael und Matthias Roth, Geschäftsinhaber der Roth Renovationen GmbH, aus. Ihr neuer, mehrgeschossiger Holzbau in Matten bei Interlaken forderte mit seiner Grösse die Brüder und Bauherren dennoch heraus: Für das Werkgebäude mit 14 Metern Höhe, knapp 800 Quadratmetern Grundfläche und geringem Gebäudeabstand gelten besonders strenge Brandschutzvorschriften. Schliesslich sollen die Mieter des Hauses in ihren Büros, Verkaufs-, Werk- und Wohnräumen künftig sicher sein vor Flammen. Ein verlässlicher Brandschutz war gefragt.

Stefan Balmer, Verkaufsberater der Flumroc AG, brachte die Bauherren im Gespräch auf die richtige Spur: DISSCO, die neuste Dämmplatte der Schweizer Steinwolle-Herstellerin Flumroc, wurde speziell für brennbare Bekleidungen entwickelt. Das Steinwollprodukt ist nicht brennbar und bietet mit einem Schmelzpunkt von über 1000°C zusätzliche Sicherheit. Im System mit einer Flumroc-Dämmplatte 1 oder SOLO sichert DISSCO den Brandschutz bei hinterlüfteten, brennbaren Aussenwandbekleidungen. Sie erfüllt die Kriterien der feuerwiderstandsfähigen

Bilder: Dominique Utéry



Die fertige Fassade am Werkgebäude in Matten (BE).



Einfache Montage der neuen DISSCO-Dämmplatten.



Querschnitt der hinterlüfteten Fassade mit DISSCO-Dämmplatte, Hinterlüftungsraum und Holzbekleidung.

## BRANDSCHUTZ SCHAFFT SICHERHEIT IM HOLZBAU

Nach den aktuellen Brandschutzvorschriften dürfen Gebäude aus Holz beliebig hoch gebaut werden. Die tragenden Bauteile müssen im Brandfall während der vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Zeit ihre Festigkeit behalten. Deshalb müssen diese Bauteile vor raschem Abbrand geschützt werden. Der Brandschutz gewinnt damit markant an Bedeutung: Beim Bauen sind Dämmmaterialien gefragt, die selbst nicht brennen und damit die Ausbreitung des Feuers verhindern.

### Schmelzpunkt über 1000°C

Die Produkte aus Schweizer Steinwolle von Flumroc werden durch den VKF der besten Brandverhaltensgruppe RF1 zugewiesen. Flumroc-Steinwolle eignet sich besonders gut, denn dank ihrer speziellen Gesteinsmischung hält sie Temperaturen von über 1000°C stand. Damit wird die rasche Ausbreitung von Flammen gehemmt, was im Brandfall wertvolle Zeit schafft. Die Produkte der Generation FUTURO, welche im Holzbau häufig zum Einsatz kommen, weisen dieselben Eigenschaften auf. Darüber hinaus ist sie besonders ökologisch und anwenderfreundlich, da sie mit natürlichem Bindemittel hergestellt wird.

Mehr Informationen unter [1000grad.flumroc.ch](http://1000grad.flumroc.ch)

## FAKTEN

**Objekt:** Werkgebäude, Matten bei Interlaken  
**Bauherrschaft:** Roth Renovationen GmbH, Interlaken  
**Lieferant Dämmung:** Flumroc AG, Flums (Bildungspartner Gebäudehülle Schweiz)  
**Dämmung Fassade:** Dämmplatte DISSCO, 80 mm  
**Projektdauer:** 2018–2019

higen Dämmschutzschicht aus Baustoffen RF1 (nicht brennbar), welche bei Gebäuden ab mittlerer Höhe mit brennbaren Fassadenbekleidungen nach aktuellem Stand der Technik (gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz) gefordert ist. Dies macht DISSCO zur idealen Ergänzung bei Holzbauten und auch bei Gebäuden mit geringem Abstand. Auch für das Werkgebäude in Matten erwies sich DISSCO als die beste Lösung.

#### Einfach und sicher

Für die Brüder Roth ein weiteres Plus: DISSCO kombiniert Wärmedämmung und Brandschutz in einer Platte. Ein bewusster Entscheid der Flumroc AG: «Wir wollten ein Produkt entwickeln, das die Arbeit auf dem Bau erleichtert. Gut und mühelos in der Anwendung», erklärt Verkaufsberater Stefan Balmer. DISSCO lässt sich unkompliziert auf den Holzständer klammern und ermöglicht so eine einfache Montage – bau- oder werkseitig. Das Grossformat erlaubt eine zeitsparende Verlegung.

Sicher und unkompliziert, zudem formstabil und dank natürlichem Rohstoff einfach rückbaubar – diese Kombination überzeugte Michael und Matthias Roth. Bedenken hatten die beiden bei der brandneuen Dämmplatte keine. «Wir kennen Stefan Balmer und die Flumroc AG. Empfehlen sie uns ein Produkt, wissen wir: Es ist eine gute Sache. Bei den richtigen Partnern weiss man, dass es funktioniert.»

#### Das Optimum herausgeholt

Die Bauherren haben ihren Entscheid nicht bereut. DISSCO hat sich beim mehrstöckigen Holzgebäude in Matten bestens bewährt: «Wir sind sehr zufrieden. Die Platten konnten wir direkt vor Ort mit der Handkreissäge zuschneiden und montieren. Das war eine kurze Sache. Auch die technische Beratung durch Flumroc haben wir geschätzt. Im gegenseitigen Austausch gelang es, das Optimum aus der neuen Dämmplatte für unser Gebäude herauszuholen.»

Inzwischen ist der Aussenausbau beim Werkgebäude in Matten fertig. Die künftigen Mieter dürfen sich beruhigt einrichten: Ob Kälte oder Hitze, Flammen oder Lärm von einer Helikopterbasis in der Nachbarschaft – die DISSCO Dämmung hält äusseren Einflüssen optimal stand.



#### Flumroc AG

Postfach, 8890 Flums

Tel. +41 81 734 11 11 | info@flumroc.com | flumroc.ch

Schmelzpunkt  
> 1000 °C

Steinwolle von Flumroc.  
**Brandschutz schafft  
Sicherheit im Holzbau.**

www.flumroc.ch/1000grad



DACHCOM

# Die best wood CLT BOX-DECKE FS überzeugt für Mehrgeschosser

Hohe statische Tragfähigkeit bei geringem Gewicht, erhöhter Schallschutz im tieffrequenten Bereich und Feuerwiderstand bis 90 Minuten: best wood SCHNEIDER vereint all dies im neu entwickelten Deckenelement CLT BOX-DECKE FS. Vor allem die Schallschutzwerte im tieffrequenten Bereich des Hohlkastenelements mit integrierter Holzfaser-Akustikplatte und Schüttung setzen Massstäbe. Die CLT BOX-DECKE FS ist somit optimal für den mehrgeschossigen Bau geeignet.

Bild: best wood SCHNEIDER GmbH



Aufstockung mit CLT BOX Deckenelementen als Einfeldträger mit elf Metern Feldlänge durch Joos Holzbau GmbH am Bodensee (DE).

Für einen guten Schallschutz, der die Normvorgaben erfüllt, aber auch die subjektive Empfindung der Bewohner zufriedenstellt, ist es zielführend, dass zusätzlich zum Anforderungswert  $L'_{tot}$  (inklusive Flankenwege, Spektrumanpassungswert im normalen Frequenzbereich und Volumenkorrektur) aus der SIA 181 ein weiterer Anforderungswert für  $L_{n,w} + C_{1,50-2500}$  (Laborwert ohne Flankenwege, aber mit Spektrumanpassungswert für tiefe Frequenzen) eingehalten wird. Für diesen weiteren Anforderungswert werden in der neuen Broschüre des Informationsdienst Holz «Schallschutz im Holzbau» von 2019 (kostenloser Download auf der Homepage des Informationsdienst Holz) die Zielwerte für Schallschutzniveau BASIS+ und KOMFORT definiert. Mit der neu zugelassenen CLT BOX-DECKE FS werden sehr gute Werte im tieffrequenten Bereich erreicht, die mit entsprechendem Fussbodenaufbau das Schallschutzniveau KOMFORT erreichen, nach dem Gehgeräusche nicht störend beziehungsweise kaum wahrnehmbar sind.

## Grosse Spannweiten bei geringem Materialeinsatz

Die Hohlkastenelemente sind verfügbar in Längen bis 16 Meter und Breiten von 900 bis 1200 Millimeter. Die Höhe von 260 bis 490 Millimeter sorgt mit den dreischichtigen CLT-Platten und den geklebten Brett-schichtholzrippen für eine hohe statische Tragfähigkeit bei geringem Materialeinsatz. Der Lieferumfang des innovativen Produkts umfasst eine in das Gefach eingelegte Holzfaser-Akustikplatte, die mitgelieferte Schüttung sowie Bohrlöcher zum Einbringen der Schüttung.

## Brandschutz bis F90/REI90

90 Minuten hält die CLT BOX-DECKE FS dem Feuer stand. Damit ist die Anforderung für Trenndecken im mehrgeschossigen Holzbau bis F90/REI90 erfüllt. Der Feuerwiderstand wird nur über die 90 Millimeter starke untere CLT-Platte erreicht. Es erfolgt kein Einbrand in den Hohlraum des Elements. Die eingebrachte Holzfaser-Akustikplatte sowie die Schüttung bleiben selbst nach 90 Minuten verschont.

## Kurze Bauzeiten auch bei Sichtqualität

Der hohe Vorfertigungsgrad und die Wahl zwischen mehreren Verlegevarianten erlauben einen schnellen Arbeitsfortschritt. Präzise abgebundene und kommissionierte Bauteile, die sofort nach Montage begeh- und belastbar sind, sorgen zusätzlich für einen reibungslosen Ablauf auf der Baustelle.

## Veredelungsoptionen frei wählbar

Elemente in Sichtqualität sind wie alle Deckensysteme von best wood SCHNEIDER in geschliffener oder sägerauer Optik und in acht verschiedenen ökologischen Farben oder der transparenten Schutzschicht UV protect erhältlich. Die veredelten Elemente werden mit einer schützenden Kaschierfolie angeliefert, die sie vor Schmutz und zu hohem Feuchtigkeitseintrag, zum Beispiel durch einen Nass-estrich, bewahren. So bleibt die Sichtseite der Decken geschützt, bis alle groben Arbeiten auf der Baustelle abgeschlossen sind. Die Folie

## KOSTENLOSE STATIKSOFTWARE NEU MIT BEMESSUNG NACH SIA

Die CLT BOX-DECKE FS ermöglicht grosse Spannweiten und bietet damit viel Freiheit in der Gestaltung des Grundrisses. Störende Stützen und Unterzüge gehören der Vergangenheit an. Um auch bei der Planung zu unterstützen, wurde die Bemessungssoftware best wood STATICS entwickelt. Konstruktionen mit der best wood CLT BOX-DECKE FS lassen sich damit einfach, sicher und schnell bemessen. Seit Veröffentlichung der aktuellen Version 3.0 ist auch eine Bemessung der unterschiedlichen Deckensysteme nach SIA möglich.

Jetzt testen: best wood STATICS steht als kostenloser Download zur Verfügung.  
[www.schneider-holz.com/deckensysteme](http://www.schneider-holz.com/deckensysteme)

kann anschliessend, bis zu sechs Monate nach dem Einbau, mühelos abgezogen werden.

### Über best wood SCHNEIDER

Die best wood SCHNEIDER GmbH ist ein europaweit agierendes, mittelständisches Unternehmen mit Produktionsstandort in Süddeutschland und einer neuen Niederlassung in Märstetten in der Schweiz. Mit rund 430 Mitarbeitern produziert das Unternehmen alle statisch belasteten Holzprodukte wie Brettschichtholz, Brettspertholz, DUO-TRIO-Balken, DUO Wandholz, Lamellen Rippenholz, KVH und BSH-Deckenelemente sowie druckfeste und flexible Holzfaser-Dämmstoffe für den modernen Holz- und Passivhausbau.



**best wood SCHNEIDER GmbH**  
Weinfelderstrasse 29A  
8560 Märstetten  
Tel. +41 71 918 79 79  
[info@schneider-holz.com](mailto:info@schneider-holz.com)  
[schneider-holz.com](http://schneider-holz.com)



Profitieren Sie von den hervorragenden und geprüften Eigenschaften unserer neuen »best wood CLT BOX – DECKE FS«



# Die Lösung für den MEHRGESCHOSSIGEN Holzbau



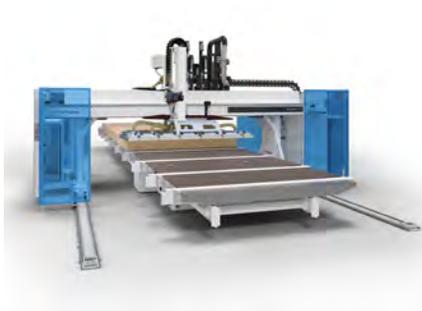
**Interessiert?**  
Gern beraten wir Sie persönlich oder senden Ihnen detailliertes Infomaterial zu.



[www.schneider-holz.com](http://www.schneider-holz.com)

# Multitalent für das automatisierte Dämmen

Die Multifunktionsbrücken WALLTEQ M-310 insuFill und WALLTEQ M-380 insuFill bieten Lösungen für das vollautomatische Einbringen von losem Dämmmaterial.



Nach dem sich die ersten beiden Multifunktionsbrücken mit integrierter Einblasplatte im praktischen Einsatz bewährt haben, arbeiten bereits weitere Firmen erfolgreich mit dieser Technologie. Dabei zeigt sich ein posi-

tiver Effekt auf Arbeits- und Produktionsprozesse. Die Produktivität erhöht sich, da die Prozesse durchgängig sind und aufwendige manuelle Tätigkeiten entfallen. Unterschiedliche Dämmmaterialien wie Zellulose, Holzweichfaser oder Mineralwolle können eingebracht werden. Materialabfälle werden reduziert, was zu wesentlichen Materialeinsparungen führt. Zudem erhöht sich die Arbeitsergonomie dank humaner Arbeitsprozesse mit einer deutlich geringeren Staubbelastung für die Mitarbeiter. Während des Einblasvorgangs wird laufend kontrolliert, wie viel Dämmstoff bereits in das Gefach eingeblasen wurde, so wird eine konstant hohe und nachweisbare Qualität sichergestellt. Neu entwickelt wurde – zusätzlich zur WALLTEQ M-380 insuFill mit integrierter Einblasplatte sowie Befestigungs- und Bearbeitungsaggregaten – die

WALLTEQ M-310 insuFill. Diese Variante ist lediglich mit einer Einblasplatte ausgestattet und kann als separate Dämmstation verwendet werden.

## HOMAG

**HOMAG (Schweiz) AG**

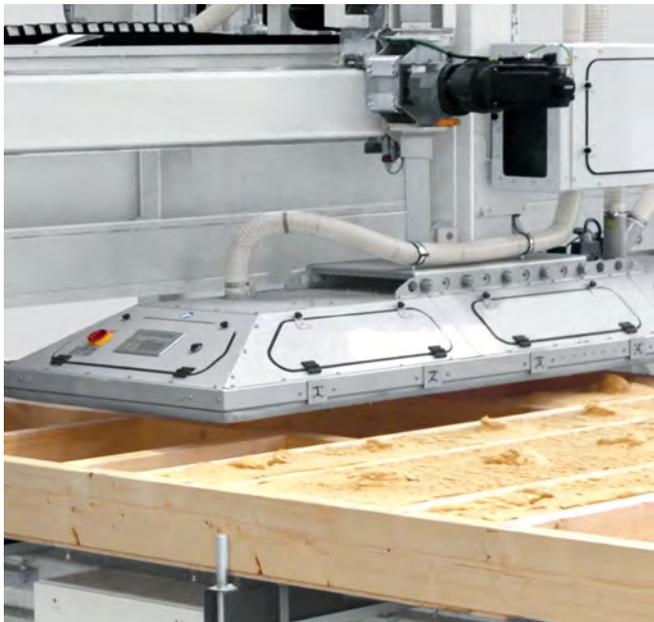
Haldenstrasse 5 | 8181 Höri

Tel. +41 44 872 51 51 | Fax +41 44 872 51 52

info-schweiz@homag.com | www.homag.com

## PUNKTGENAU POSITIONIEREN

Mit der WALLTEQ M-310/M-380 insuFill dämmen Sie Ihre Holzbauelemente wie Aussenwände, Giebel- oder Sonderelemente vollautomatisch. Die CNC-gesteuerte Multifunktionsbrücke positioniert die Einblasplatte punktgenau über dem Gefach. Alle Angaben zum Dämmprozess wie Position, Form und Grösse des Gefachs ergeben sich aus den CAD-Daten und werden via Schnittstelle an die Einblasplatte weitergegeben.



## HOMAG

„Wir leben Holzbau – kompetent und durchdacht! Typisch HOMAG Schweiz“.

**Verschiedene Dämm-Materialien**  
Zellulose, Holzfaser, Mineralwolle

**Datenübernahme**  
Vollautomatische Übernahme der Daten aus allen gängigen CAD- Programmen.

**Nachverfolgbarkeit**  
Lückenlose Dokumentation des Dämmvorgangs über Einblasprotokoll.

[www.homag.com](http://www.homag.com)

# Bewährtes perfektioniert

Die dritte Generation der STIHL MS 261 C-M besticht mit 20 Prozent mehr Schnittleistung bei reduziertem Gewicht. Das untermauert die Position der MS 261 C-M als Leichtgewicht in der 50 cm<sup>3</sup>-Klasse. Damit erweist sich die Aussage «mehr als die Summe ihrer Teile» bei der neuen STIHL MS 261 C-M als im Wortsinn stichhaltig.

Mit der MS 261 C-M der dritten Generation zeigt STIHL, wie sich eine bewährte Profi-Maschine weiter perfektionieren lässt. Deren beeindruckende Leistungswerte beruhen nach einer umfassenden Modellpflege auf einer Vielzahl optimierter Details beim Motor sowie der serienmässigen Schneidgarnitur, bestehend aus neuer Führungsschiene und ebenfalls neuer Sägekette. So wurden die Zuverlässigkeit und Langlebigkeit des Triebwerks durch einen verzinneten Kolben, der vernickelten Drosselwelle und ein neues Magnetventil im Vergaser nochmals gesteigert. Dank der neuen, besonders vielseitig einsetzbaren Sägekette STIHL .325" Pro mit schmaler Schnitffuge konnte ausserdem

die Schnittleistung gegenüber der bisherigen Serienausstattung um bis zu 20 Prozent erhöht werden – bei zugleich deutlich verringerten Vibrationen. Zudem konnte das Systemgewicht der Maschine durch die Verwendung der ebenfalls neuen schlank gestalteten Führungsschiene STIHL Light 04 reduziert werden.

## STIHL

### STIHL Vertriebs AG

Isenrietstrasse 4  
8617 Mönchaltorf  
Tel. +41 44 949 30 30  
marketing@stihl.ch  
stihl.ch



Die STIHL MS 261 C-M der dritten Generation mit neuer Schneidgarnitur, bestehend aus der Sägekette STIHL .325" Pro mit schmaler Schnitffuge und der schlank gehaltenen Führungsschiene STIHL Light 04, beeindruckt mit beispielhaft niedrigem Systemgewicht. Fäll- und Entastungsarbeiten in mittelstarken Beständen lassen sich jetzt noch kräfteschonender und schneller bewerkstelligen.

## 20 PROZENT HÖHERE SCHNITTLLEISTUNG

Die neue Sägekette STIHL .325" Pro erzielt eine extrem hohe Schnittleistung. Zugleich zeichnet sie sich durch ihre aussergewöhnliche Vielseitigkeit aus, sie ist nutzbar für nahezu alle Anwendungen. Mit schmaler Schnitffuge erhöht sie im Vergleich zur bisherigen Serienausstattung der MS 261 C-M die Schnittleistung um bis zu 20 Prozent – und das bei bis zu 20 Prozent verringerten Vibrationen.

## MOTOMIX

HOCHWERTIGER SPEZIALKRAFTSTOFF FÜR  
2-TAKT-MOTOREN

Vorgemischter Kraftstoff für alle STIHL 2-Takt-Motoren mit neuer Benzinformel und dem neuen Premium-Öl STIHL HP Ultra. Sorgt für einen dauerhaft sauberen Motor bei hervorragenden Schmiereigenschaften und deutlich weniger gesundheitsschädlichen Abgasen.

**EXKLUSIV BEI IHREM FACHHÄNDLER**

MEHR AUF [STIHL.CH](http://STIHL.CH)



## STIHL

# Generalisten im Holzbau

Die Bauschule in Aarau steht für 125 Jahre solide Holzbauausbildung mit Kernkompetenzen in der Holz- und Bautechnik. Als einzigartige Höhere Fachschule (HF) mit Bauführung und Bauplanung bildet sie heute Technikerinnen und Techniker für die Fachrichtung Holzbau aus – eine zukunftsgerichtete Weiterbildung zum «hölzigen Generalist».

Unsere Bildungsinhalte sind konsequent auf die Projektierung, das angewandte Engineering und die praktische Umsetzung ausgerichtet. Gesamtheitliche Denkweise und hohe Fachkompetenzen zeichnen die unternehmerisch handelnden Generalisten mit praxisorientiertem digitalem Know-how aus. Mit unserem Diplom sind Sie bestens für die aktuellen Herausforderungen in der Holzbaupraxis gerüstet.

## Im Bestand mit Holz bauen

Der Marktanteil der Holzbaugebäude nimmt zu und die Anforderungen an die Qualität und die Bautechnik steigen. Es werden immer mehr Hochbauprojekte im Bestand realisiert, welche in die gebaute Umgebung eingepasst sind und ein hohes Mass an Individualität aufweisen. Für optimale und wirtschaftliche Ausführungsvarianten gilt der frühe

Einbezug von branchenspezifischen Fachleuten als Erfolgsfaktor. Diese Bauaufgaben fordern von den Unternehmungen eine hohe Flexibilität und von den leitenden Fachpersonen generalistische Kompetenzen.

## Digital mit Holz bauen

Der Wechsel von der manuellen Projektierung zu digitalen Bauwerksmodellen (BIM) nimmt zu. Es werden mehr Projekte digital geplant und für die Umsetzung Datenmodelle zur Verfügung gestellt. Neben den technischen Herausforderungen ist die Entwicklung der Kommunikationsweise sowie der Prozesse in der AVOR und der Produktion und letztlich der Montage ein wichtiger Erfolgsfaktor für Holzbaunternehmungen. Zur erfolgreichen Umsetzung von solchen Holzbauprojekten braucht es leitende Fachleute mit einem praxisnahen digitalen Know-how.

## INFOVERANSTALTUNGEN UND AUFNAHME

Die Bauschule führt monatlich Infoveranstaltungen für den Bildungsgang Bauführung Holzbau durch. Informieren Sie sich über den Inhalt und die Studienmodelle. Wir zeigen Ihnen mit ausgeführten Arbeiten die einzigartige Ausbildung zur Technikerin / zum Techniker HF als «Generalist» im Holzbau. Gerne besprechen wir Ihre spezielle Ausgangslage mit Ihnen und beraten Sie über die optimale Studienvorbereitung. Im Vorbereitungskurs mit Schwerpunkt Deutsch und Mathematik bereiten wir Sie ab Januar 2021 auf den Studienbeginn im April 2021 vor. Der Kurs steht allen Interessenten zur Verfügung und ist ohne Matur, Vorarbeiter- oder Polierausbildung obligatorisch. Info und Termine unter [bauschule.ch/studiengang/holzbau](https://bauschule.ch/studiengang/holzbau)

Bild: Holzbau Bühlmann AG, Mönthal



*Bauen mit Holz, Bauen im Bestand: eine erfolgreiche Umsetzung.*

# bau\_schule

**Schweizerische Bauschule Aarau AG**

5035 Unterentfelden

Tel. +41 62 737 90 20 | [info@bauschule.ch](mailto:info@bauschule.ch) | [bauschule.ch](https://bauschule.ch)

# bau\_schule

## BAUFÜHRUNG HOLZBAU

Mit dieser praxisbezogenen Ausbildung erlernen Sie die umfangreichen Kompetenzen, um zum Holzbautechniker und Projektleiter einer Holzunternehmung aufzusteigen.

Schulstart ist am 26. April 2021.

**Interessiert? Mehr dazu unter [bauschule.ch](https://bauschule.ch)**

Schweizerische Bauschule Aarau AG, 5035 Unterentfelden, 062 737 90 20, [info@bauschule.ch](mailto:info@bauschule.ch)



# Montage in luftiger Höhe und unter enormem Zeitdruck

In nur sechs Monaten wurden in Aarberg (BE) ein Zuckersilo, eine Halle und eine Verbindungsbrücke gebaut. Mit einer Dach-Holzkonstruktion, die ihresgleichen sucht. Sei es bei der Planung aber auch bei der Montage, welche in 60 Metern Höhe erfolgte und keine Ungenauigkeiten zulies. Ein schwieriges Unterfangen, abhängig von Wind und Wetter.

Bei der Schweizer Zucker AG in Aarberg wird der Zucker lose in Silos gelagert. Da die bisherigen Gesamtkapazitäten nicht mehr genügten, brauchte es zusätzliche Silos für die Zuckerlagerung.

Die Variante der Zaugg AG Rohrbach und deren innovativer Vorschlag der Umsetzung aus einer Hand überzeugten den Bauherrn. Eine Halle und eine Verbindungsbrücke aus Stahl, die Fassade des Silos aus Blech und dazu die zentrale Dach-Holzkonstruktion produziert und installiert durch einen Partner war ein grosser Vorteil, um das straffe Zeitprogramm einhalten zu können.

Das aussergewöhnliche Dachtragwerk mit einem Durchmesser von 40 Metern wurde aus insgesamt 171 m<sup>3</sup> Brettschichtholz erstellt. Die einzelnen Dachelemente wurden im Werk in Rohrbach vorgefertigt und ins knapp 57 Kilometer entfernte Aarberg transportiert. Keine allzu grosse Herausforderung für die Zaugg AG Rohrbach, die neben dem Holzbau auch auf Spezialtransporte spezialisiert ist.

Am 27. April war es soweit: Die knapp 20 Tonnen schwere, zentrale Dachkonstruktion konnte angehoben und mit acht Dachelementen abgestützt werden – dem Wettergott sei Dank. Danach folgten innerhalb einer Woche die restlichen 24 Elemente, welche zu einem dreidimensionalen Tragwerk zusammengebaut wurden.

## ZAUGG AG ROHRBACH – BAUT UND BEWEGT

Das Familienunternehmen, welches seit 84 Jahren besteht und über 140 qualifizierte Mitarbeitende zählt, wird aktuell in der dritten Generation von Stephan und Martin Zaugg geführt. Als einzige Unternehmung der Schweiz ist die Zaugg AG Rohrbach im Holz- und Stahlbau tätig und bietet Lösungen von A bis Z aus einer Hand: Planung, Beratung, Realisierung und Logistik. Die in der ganzen Schweiz tätige Firma aus Rohrbach gilt als Spezialist und kompetenter Partner für Wohn-, Gewerbe- und Spezialbauten wie Sportanlagen und Schulgebäude.

**ZAUGG** ///  
BAUT + BEWEGT

### Zaugg AG Rohrbach

Walke 2  
4938 Rohrbach  
Tel. +41 62 957 57 57  
info@zaugg-rohrbach.ch  
zaugg-rohrbach.ch



Bilder: Zaugg AG Rohrbach

# Stamm Bau AG schützt Spital Dornach mit SOLITEX ADHERO

Bei modernen Bauten in Holzmodulbauweise ist der Witterungsschutz während der Bauphase essenziell wichtig. Dies ist jedoch meist eine grosse Herausforderung für Planer und Handwerker. Denn: Konventionelle Abdeckplanen können oft nicht zeitnah und sturmsicher eingesetzt werden. Die pro clima schweiz GmbH hat hier nun eine einfache und perfekte Lösung entwickelt: die vollflächig klebende Luftdichtungs- und Witterungsschutzbahn SOLITEX ADHERO.

Wer mit hoher Qualität baut und plant, überlässt nichts dem Zufall – also auch nicht dem Wetter. Eine temporäre Überdachung über der ganzen Baustelle ist jedoch kostenintensiv und bei grossen Baustellen nicht ohne Weiteres realisierbar. Zudem würden temporäre Dächer Kranarbeiten behindern. Bisher war es daher ein Glücksspiel, ob ein Gebäude mit aussergewöhnlicher Baufeuchte konfrontiert wurde oder nicht. Viele Bauunternehmen versuchen daher, Einfamilien- und mittelgrosse Mehrfamilienhäuser in Schönwetterperioden fertig gedeckt aufzurichten. Diese Methode ist bei Grossbaustellen jedoch kaum möglich.

Daher wählt die Stamm Bau AG eine neue und clevere Lösung: die vollflächig klebende Luftdichtungs- und Witterungsschutzbahn pro clima SOLITEX ADHERO. Dieser Witterungsschutz ist die beste Lösung für Baustellen. Mit dieser Variante wird ein diffusionsfähiger und maximal schlagregendichter Schutz bereits in der Produktionshalle eingebaut.

Die Verarbeitung von SOLITEX ADHERO ist durch geteilte Trennfolien einfach. Die Bahn haftet sofort auf tragfähigen Untergründen und muss nicht zusätzlich mechanisch befestigt werden. Mit der TEEE-Membran-Technologie ist höchste Alterungs- und Hitzebeständigkeit und somit dauerhafter Schutz gewährleistet. Bei geneigten Dächern und Wänden ist eine Freibewitterung von bis zu drei Monaten möglich. Bei der Bauzeitabdichtung von Decken sind es bis zu vier Wochen Freibewitterung.

Die Stamm Bau AG und das Spital Dornach nutzen die Vorteile der Modulbauweise und bauen dynamisch, qualitativ und umweltschonend. Die einzelnen Module werden in den Werkhallen der Stamm Bau AG in Arlesheim vorfabriziert, wobei auch bereits SOLITEX ADHERO auf den Modulen angebracht wird.

Der Vorfertigungsgrad ist hoch, die Arbeitszeit auf der Baustelle kann dadurch verkürzt werden. So wird auch die Belastung der Anwohner durch Staub und Lärm auf ein Minimum reduziert. Während sich der Zeitraum der Auftragserteilung und Ausführung auf sechs Monate beläuft, konnte der Transport und die Montage der Module, welche mit einem Kran an ihren Bestimmungsort gehoben wurden, in nur zwei Arbeitstagen abgewickelt werden.

Die Witterung kann in Transport und Montage einbezogen werden, so dass die Module diesen Einflüssen möglichst wenig ausgesetzt werden. Mit der zusätzlichen Verwendung von SOLITEX ADHERO können die Module, die teilweise über bereits fertige, sichtbar bleibende Holzoberflächen verfügen, adäquat geschützt werden.

Bilder: Stamm Bau AG



**pro clima schweiz GmbH**  
Teichgässlein 9  
4058 Basel  
info@proclima.ch

# eggo®-Elemente sorgen für angenehmes Arbeitsklima

Das Spital Lachen (SZ) hat im letzten Jahr die neue Rettungswache in Betrieb genommen. Für den Boden und das Dach kamen Hohlkastenelemente der Egg Holz Kälin AG zum Zug.

Die Zahl der Rettungseinsätze des Spitals in Lachen stieg laufend. Die im Jahr 2007 erstellte Rettungswache erwies sich bald als zu klein, sodass die Rettungsdienste auf zusätzliche Räume im Spitalgebäude ausweichen mussten.

Im letzten September nahm das Spital den knapp 2,7 Millionen Franken teuren Neubau im Minergie-Standard in Betrieb. Die neue Rettungswache überzeugt optisch. Einen grossen Anteil zum wohligen Erscheinungsbild des Neubaus leistete die Egg Holz Kälin AG. Sie lieferte Hohlkastenelemente eggo® für Decken und Dach. Das helle Holz sorgt für ein angenehmes Raumgefühl und ein behagliches Arbeitsklima. Die eggo®-Elemente weisen entscheidende Vorteile auf: Trotz schlanker Ausführung tragen sie sehr hohe Lasten, dies bei grosser Spannweite. Auch das Gebot der Nachhaltigkeit spricht für die Verwendung des nachwachsenden Rohstoffes Holz. Das Photovoltaik-Dach und die gute Wärmedämmung runden das ökologische Profil des Neubaus ab.

## Kurze Bauzeit dank eggo®-Elementen

Ein Holzbau lässt sich dank hohem Vorfertigungsgrad schneller realisieren als ein Massivbau. Der Einsatz der vorfabrizierten eggo®-Elemente und die Holzständerwände beschleunigten den Bau. Dies war ein entscheidender Faktor. Aufgrund der Verkehrssituation um die alte Rettungswache und das danebenliegende Spital galt es, die Bauzeit mit sechs Monaten möglichst kurz zu halten. Mit Standardelementen wurde der Brandschutz REI 30 erreicht. Die vielen Elektro- und Sanitärleitungen erforderten spezielle Detaillösungen.

Der Neubau überzeugt durch die Wahl schlichter Materialien. Die Fassaden bestehen aus langlebigem Eternit. Die Fahrzeughalle bildet das Herzstück. Sie bietet fünf Rettungsfahrzeugen und einem Notarzt-Auto Platz. Ausserdem gibt es im Raumprogramm Schulungszimmer, Büros, Lagerräume, Pikettzimmer und Fitnessraum. Bei Bedarf kann das Gebäude gegen Osten erweitert werden.

## ÄSTHETISCHE EGGO®-ELEMENTE

Die Egg Holz Kälin AG ist seit 30 Jahren eine zuverlässige Partnerin für Beratung, Planung, Bemessung und Herstellung von eggo®-Boden- und Dachelementen in Holz. Diese überzeugen nicht nur ästhetisch, sondern erfüllen auch den Brandwiderstand bis REI 60, sind schallschützend, wärmedämmend und -absorbierend. Die schlanke Unternehmensstruktur und die motivierten Mitarbeitenden ermöglichen es, rasch und unkompliziert auf Kundenwünsche einzugehen.

Die Egg Holz Kälin AG beschäftigt in Egg bei Einsiedeln (SZ) 17 Personen. Das Familienunternehmen mit langer Tradition stellt Hohlkastenelemente her und überzeugt durch stetige Innovation. Durch Aufschneiden des Holzes in der herkömmlichen Art und Weise und durch Verleimen in alle möglichen Formen, Querschnitte und Längen sind dem Holzbau heute fast keine Grenzen mehr gesetzt.

Das verarbeitete Holz stammt zu rund 40 Prozent aus der Schweiz, der Rest wird aus Österreich importiert. Die Produkte der Egg Holz Kälin AG findet man in Ein- und Mehrfamilienhäusern, in Büro-, Schul- und Industriebauten sowie auch in öffentlichen Gebäuden.



Bild: Egg Holz Kälin AG

# eggo®

## Egg Holz Kälin AG

Eggerstrasse 1  
8847 Egg  
Tel. +41 55 418 90 80  
info@eggholz.ch  
eggholz.ch

## EMISSIONSARME KLEBSTOFFE AUS HOLZ

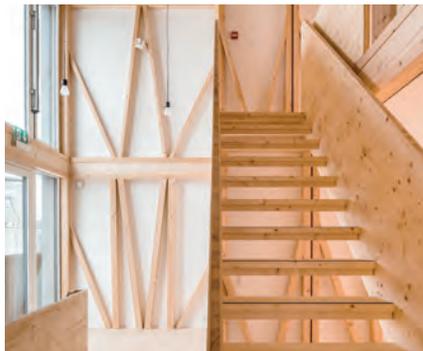
Aus Schweizer Holz lässt sich eine Vielzahl wertvoller Inhaltsstoffe gewinnen. Mit dem Bau einer Pilotanlage zur Gewinnung von Extrakten aus forstlicher Biomasse erreicht die Berner Fachhochschule gemeinsam mit der Schilliger Holz AG einen Meilenstein auf dem Weg zu nachhaltig gewonnenen Extrakten, die in Zukunft ölbasierte Verbindungen ersetzen können. Dies ermöglicht den Aufbau einer neuen nachhaltigen Wertschöpfungskette für Schweizer Holz. Den Extraktionsprozess hat das Forschungsteam um Prof. Dr. Ingo Mayer vom Institut für Werkstoffe und Holztechnologie IWH auf Laborstufe fertig entwickelt. Auf der Pilotstufe können Extrakte nun in ausreichender Menge und Qualität zur Applikationsentwicklung erzeugt werden. Ziel ist das Hochskalieren der Prozesse in den Industriemasstab. Die Extrakte können vielseitig eingesetzt werden, zum Beispiel für emissionsarme Klebstoffe für den Holzwerkstoffbereich. Zudem konnten die Forschenden aus den Inhaltsstoffen Harzsysteme mit sehr hohem Brandwiderstand formulieren. Aufgrund ihrer hohen Bioaktivität sind neuartige Anwendungen möglich, die dem Holzbereich bislang verschlossen blieben. Zum Beispiel als Zusatz im Tierfutter, wo sie zur Absenkung des Bakterienwachstums und zu einer Reduktion des Parasitenbefalls von Zuchtieren führen. Das Projekt wird realisiert mit Unterstützung des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) im Rahmen des Aktionsplans Holz. **bfh.ch**



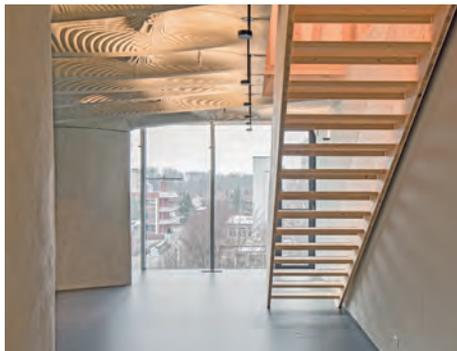
Bild: BFH

## ZWISCHENRESULTAT AUS DEM DFAB HOUSE

Seit sieben Monaten wird das DFAB House, ein Experimentiergebäude zur digitalen Fabrikation, im NEST der Empa in Dübendorf bewohnt. Nun liegen erste Untersuchungsergebnisse der ETH Zürich vor. Das Projekt wird mit verschiedenen Sensoren überwacht. Unter der Lupe sind drei digital hergestellte Bauteile: die tragende, gewellte Wand im Erdgeschoss, die strukturierte Decke und die Betonstützen. Ebenso wurde die innere Holzkonstruktion kontrolliert. Mit einem terrestrischen Laserscanner konnten die Forscher die Zug- und Tragleistung jeder Struktur und ihre Entwicklung im Laufe der Zeit beurteilen. Die Analysen zeigen, dass die Decke wie erwartet in der Höhe Abweichungen von maximal 10 Millimetern und horizontal von 4 Millimetern aufweist. Sowohl an den inneren als auch den äusseren Wandpunkten in der Holzrahmenkonstruktion wurden Verschiebungen von unter 0,4 Millimetern in vertikaler und um 1 Millimeter in horizontaler Richtung festgestellt. Unerwartete Dehnungen hingegen zeigten die Sensoren, die in die Rippen der Decke eingebettet waren. Seit dem Betonieren der Platte vor rund zwei Jahren wurden Dehnungen aufgezeichnet, die zwar kein Sicherheitsproblem darstellen, die aber für die Verbesserung des Herstellungsprozesses wertvoll sind. Ergänzend wurden ein Jahr nach dem Giessen sieben Beschleunigungsmesser installiert, um Vibrationen der Struktur zu bewerten. Die Messungen zeigen, dass die Grundfrequenz geringfügig über den aktuellen Richtlinien für die Gebrauchstauglichkeit liegt, also über den Werten, die für die Bewohner als angenehm empfunden werden. Auch dies ist kein Grund zur Besorgnis, sondern bietet Informationen, die zur Verbesserung der Konstruktion genutzt werden können. Trotz der geringfügigen Bewegungen zeigt das Überwachungsprojekt, dass die Konstruktion nach zwei Jahren stabil und gesund ist. **dfabhouse.ch, gseg.igp.ethz.ch, chatzi.ibk.ethz.ch**



Bilder: Roman Keller



## Impressum

[www.wirholzbauer.ch](http://www.wirholzbauer.ch)  
 «HOLZBAUERspezial» ist ein Produkt von Wir HOLZBAUER®, dem Verbandsmagazin von Holzbau Schweiz  
 Holzbau Schweiz:  
 Hansjörg Steiner (Präsident),  
 Gabriela Schlumpf (Direktorin)  
 Verlag: Pro Holzbau Schweiz GmbH  
 Verlagsleitung: Dorothee Bauland  
 Pro Holzbau Schweiz GmbH,  
 c/o Zentralsitz Holzbau Schweiz,  
 Thurgauerstrasse 54, 8050 Zürich,  
[wirholzbauer@holzbau-schweiz.ch](mailto:wirholzbauer@holzbau-schweiz.ch)  
 Redaktion:  
 Sue Lüthi (Redaktorin),  
 Sandra Depner (Redaktorin),  
 Dorothee Bauland (Chefredaktorin)  
[redaktion@holzbau-schweiz.ch](mailto:redaktion@holzbau-schweiz.ch)  
 Gestaltung und Produktion:  
 Martina Brönnimann,  
[grafik@holzbau-schweiz.ch](mailto:grafik@holzbau-schweiz.ch)  
 Druck und Versand: Cube Media AG,  
 Binzstrasse 9, 8045 Zürich  
 Anzeigen:  
 Sibylle Eicher,  
[inserate@holzbau-schweiz.ch](mailto:inserate@holzbau-schweiz.ch),  
 Telefon +41 44 511 02 77  
 Abonnemente, Bestellungen,  
 Adressänderungen:  
 Pro Holzbau Schweiz GmbH,  
 c/o Zentralsitz Holzbau Schweiz,  
 Thurgauerstrasse 54, 8050 Zürich,  
[abo@holzbau-schweiz.ch](mailto:abo@holzbau-schweiz.ch)  
 Erscheinungsweise:  
 «HolzbauerSpezial» erscheint  
 2020 einmalig als kostenlose  
 Sonderausgabe zu  
 «Wir HOLZBAUER» 7/20.  
 Preise «Wir HOLZBAUER»:  
 Einzelpreis CHF 9.–,  
 Jahresabonnement CHF 90.–,  
 erhältlich nur in Kombination mit  
 «FIRST» (erscheint viermal jährlich),  
 im Ausland plus Portokosten  
 ISSN: 2296-486X  
 Druckauflage: 6500 Exemplare

© Pro Holzbau Schweiz GmbH.  
 Nachdruck und elektronische Wiedergabe nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags. «HOLZBAUERspezial» übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Bilder und Datenträger aller Art. Anzeigen, Beilagen, Beihefter und als Publi-reportage gekennzeichnete Beiträge sind redaktionell nicht überprüft und liegen in der Verantwortung der Inserenten.

Der Einfachheit halber wird in diesem Magazin teilweise nur die männliche Form verwendet. Die weibliche Form ist selbstverständlich immer miteingeschlossen.



Titelfoto: EPFL, IBOIS



## **VERFORMUNGEN IM MILLIMETERBEREICH**

Das bewohnte Forschungsprojekt  
DFAB House bei der Empa in Dübendorf  
liefert erste Testresultate (siehe Seite 30).



Informiere dich auf  
[holzbauschweiz.ch/karriere](https://holzbauschweiz.ch/karriere)

## Karriere im Holzbau

Du bist ein Holzbau-Profi und suchst eine neue Herausforderung? Gib deiner Karriere einen Kick und entscheide dich für eine der zahlreichen Weiterbildungen im Holzbau. Du wirst es nicht bereuen, denn Bildung bringt dich weiter!