

# Das schnellste Mehrfamilienhaus der Schweiz – Modulbau mit Holz-Stahlhybridkonstruktion

Roman Hausammann  
Berner Fachhochschule AHB  
Biel/Bienne, Schweiz





# Das schnellste Mehrfamilienhaus der Schweiz – Modulbau mit Holz-Stahlhybridkonstruktion

Jene vorgefertigten Wohnmodule, die am 6. Februar 2019 in Lenzburg medienwirksam per Kran durch die Luft schwebten, könnten die ersten von tausenden Modulen sein, die eine neue Ära des Wohnbaus einläuten. Ihren Anfang nimmt die Geschichte der neuartigen Bauweise im Oktober 2013. Im Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur der Berner Fachhochschule BFH wälzt man bereits seit längerem Grundideen, wie man Holz und Stahl für den Wohnungsbau effizient verbinden könnte. Im Frühling 2014 wird die Vision erstmals mit der Renggli AG diskutiert; einer Holzbaufirma, mit der die BFH seit zehn Jahren projektweise zusammenarbeitet. Dort wird man hellhörig. CEO und Verwaltungsratspräsident Max Renggli sieht in der Hybridbauweise die Antwort auf eine drängende Frage: Wie kann man schnell und effizient bezahlbare Ersatzneubauten schaffen?



Abbildung 1: Wohnung im Anflug – günstig und schnell dank modularer Hybridbauweise



Abbildung 2: Vorgefertigtes Wohnmodul, Modulübergang wird nach der Montage fertiggestellt

## 1. Langer Weg bis zur Baureife

Die Nachfrage ist gegeben: Bei tausenden Gebäuden in der Schweiz stehen die Eigentümer vor der Entscheidung, ob sie renovieren oder komplett neu bauen wollen. Bis zur Marktreife der Bauweise ist es jedoch ein langer Weg. Erst gilt es, die richtigen Projektpartner zu finden. Dank der Kontaktnetze der BFH und Renggli eine speditive Angelegenheit. Andreas Müller, Projektverantwortlicher seitens BFH, spricht heute in diesem Zusammenhang von einem «Musterbeispiel», wie sie dank guter Kontaktpflege die Wunschpartner ins Boot holten. Auch finanziell läuft es dank aufwändiger Vorarbeit nach Wunsch: Wegen des innovativen Charakters des Projekts bewilligt und finanziert Innosuisse für die Forschungsleistung insgesamt 618'000 Franken. Mindestens die gleiche Summe erbringen die sechs Wirtschaftspartner mit Eigenleistungen.

Beteiligte Projektpartner im Innovationsprojekt:

- Architektur/Engineering/Bauphysik/F&E: BFH-AHB, CH-Biel
- Generalunternehmung/Holzbau: Renggli AG, CH-Sursee
- Investor: AXA Versicherungen AG, CH-Winterthur
- Stahlbau: H. Wetter AG, CH-Stetten
- Gebäudetechnikplanung: Amstein + Walthert Bern AG, CH-Bern
- Sanitärtechnik: Geberit Vertriebs AG, CH-Jona
- Aufzug: Schindler Aufzüge AG, CH-Ebikon

## 2. Flächen- und Materialeffizienz

Die BFH-Architekten entwarfen Grundrisse, mit denen mehrere Module zusammengefügt Wohnungen von 2,5- bis 4,5-Zimmern ergeben. Dabei sollte möglichst die ganze Grundfläche als möblierbarer Wohnraum genutzt werden können. Der Effizienzgedanke zieht sich durch die ganze Konstruktion. Die Module sind «materialeffizient» aus Holz gefertigt, da sie nur sich selbst tragen müssen. Das führt dazu, dass das gleiche Modul in jeder Höhe eingesetzt werden kann – vom Parterre bis zum achten Stock. Um die Kosten zu minimieren, führt die BFH im Rahmen des Projekts eine Marktumfrage durch. «Wie weit kann man den Standard reduzieren, was akzeptiert der Nutzer zu welchem Preis?», stehen als Fragen im Zentrum. Im Pilotgebäude werden daraufhin zwei auf den Resultaten basierende Ausbauprodukte realisiert.

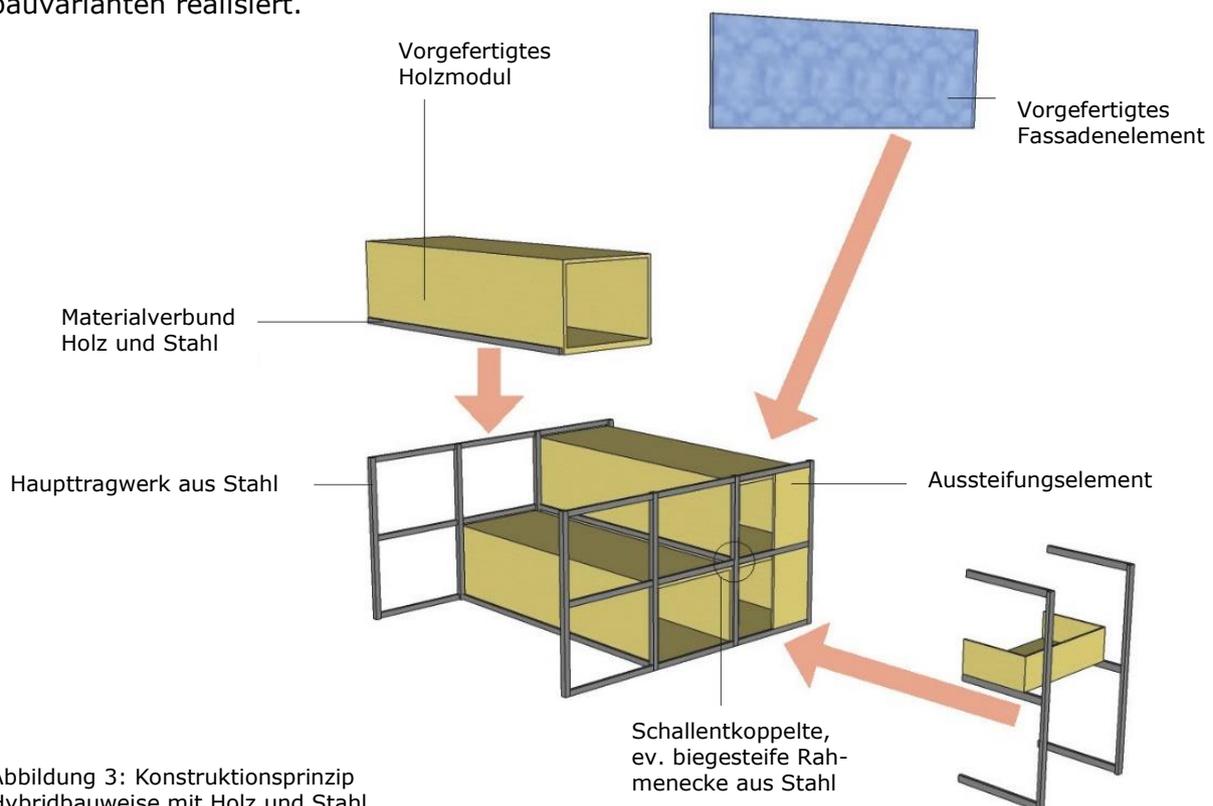


Abbildung 3: Konstruktionsprinzip Hybridbauweise mit Holz und Stahl

### 3. Zweigeschossiges Pilotgebäude

Doch es kommt noch besser: Mit der Immobilienabteilung der AXA-Versicherung springt eine potente Wirtschaftspartnerin auf den anfahrenen Zug. Die AXA hat schweizweit rund 20'000 Wohnungen in ihrem Portfolio und sieht das Potenzial, in den nächsten Jahren mehrere Liegenschaften mit Wohnmodulbauten zu ersetzen. Bereits von Anfang an kann die Partnerin die Sicht als Vermieterin einbringen und Einfluss nehmen.

Die Versicherung ist es auch, die in Schötz ein Pilotgebäude zu 80 Prozent finanziert. Zwar überprüft die BFH jeweils mit numerischen Berechnungen und experimentellen Laborversuchen die Forschungsarbeiten. «Aber, dass wir gleich ein zweigeschossiges Pilotgebäude erstellen durften, das ist schon sehr lobenswert», sagt BFH-Projektleiter Roman Hausammann.



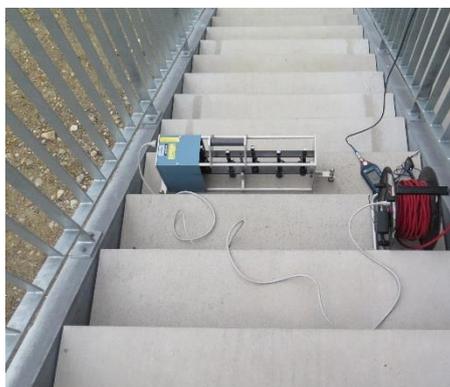
Abbildung 4: Blower-Door-Test am Modul



Abbildung 5: Zweigeschossiges Pilotgebäude in Schötz

### 4. Schallschutz als Herausforderung

Mit den insgesamt vier Modulen des Pilotgebäudes ist es möglich, Wärme-, Feuchte- und Schallschutz umfassend zu prüfen. Der Schallschutz respektive die Schallentkoppelung bilden auch die grössten Herausforderungen des Projekts. Denn die primäre Tragstruktur aus Stahl, welche die Module hält, leitet Geräusche durch die Gebäudestruktur. Gleichzeitig muss der Stahl die Last der Module tragen und ist nebst den Fassadenelementen aus Holz mitverantwortlich für die Erdbebensicherheit. Es sind unter anderem solche Herausforderungen, bei denen die Interdisziplinarität der BFH voll zum Tragen kommt: von der Markterforschung über das Design des Bausystems und das Tragwerksengineering bis hin zur Bauphysik.



Abbildungen 6 – 8: Messung der Luft- und Trittschallübertragung sowie der Geräusche haustechnischer Anlagen

## 5. Prozesseffizienz dank Systemkomponenten

Zurück in Lenzburg. Der Kranführer senkt das Modul im Stahlgerüst langsam und millimetergenau auf die schallentkoppelten Winkelkonsolen. Die Bäder, Küchen, Türen, Fenster und Beläge sind bereits eingebaut, die Leitungen der Gebäudetechnik weitgehend eingezogen. Dabei wurde darauf geachtet, einzelne Bauelemente als Systemkomponenten zu fertigen, also quasi Module im Modul. So werden die Küchen als ein Stück eingebaut, die Steigschächte als standardisiertes Element integriert und alle Bäder sind identisch. Hier zeigt sich nun einer der grossen Vorteile des Modulbaus: Die Bauzeit der insgesamt 20 Wohnungen ist rund neun Monate kürzer als bei herkömmlicher Massivbauweise.



Abbildung 9: Vorfertigung Küchenkomponenten

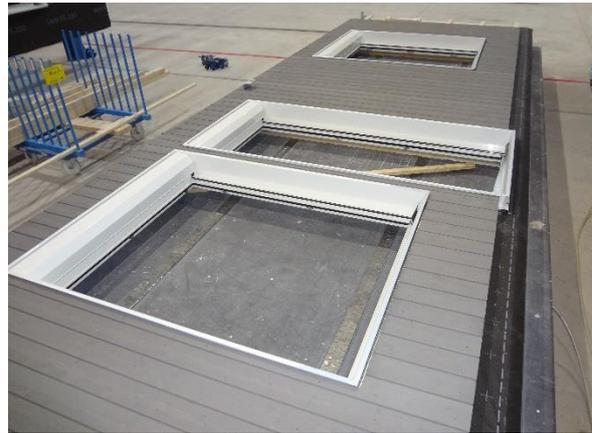


Abbildung 10: Montierte Fenster-/Türenkomponenten

Trotz verkürzter Bauzeit: Das Gebäude hat Minergie-A-Standard. Eine Erdsonden-Wärmepumpe liefert erneuerbare Wärme, die Photovoltaikanlage auf dem Dach produziert Strom für den Eigengebrauch. Ein weiteres Plus der kurzen Bauzeit: Die Investorin kann ihre Wohnungen damit schneller wieder vermieten, bisherige Mieter haben einen Anreiz, an der alten Adresse zu bleiben. Max Renggli sieht noch deutliches Kosteneinsparpotenzial: «Durch die Vorfertigung, die Standardisierung der Wohnungen und die resultierende Skalierung können die Kosten pro Wohnung in Zukunft deutlich gesenkt werden». Diese Meinung vertritt auch Simon Haus von der AXA: «Das Gebäude in Lenzburg hat Pioniercharakter, hier waren auch Entwicklungskosten zu leisten». In Zukunft rechne die Versicherung mit deutlich tieferen Kosten.

## 6. Nächster Schritt: Automatisierung

Bereits ist die BFH mit diversen Wirtschaftspartnern am Formulieren und Aufgleisen der nächsten Projekte. Mithilfe modernster Technologien soll die Umsetzung weiter automatisiert werden. Dazu sollen die Systemkomponenten für eine automatisierte Vorfertigung technisch neu entwickelt werden. Beispielsweise darf eine transportfähige Küchenkomponente nicht aus Einzelkorpussen bestehen, die in einem verlorenen Tragrahmen implementiert sind. Hierzu gilt es, die allgegenwärtige Küchenbauweise neu zu erfinden, um die Teilevielfalt zu reduzieren und die Materialeffizienz zu steigern.

Ein anderer kostenreduzierender Faktor ist Roboterarbeit. «Doch ein Roboter verlegt Kabel nicht so, wie ein Mensch es macht», gibt Andreas Müller zu bedenken. Deshalb müsse man die gesamte Baukonstruktion derart anpassen, so dass Roboter effizienter montieren könnten. Die beiden BFH-Mitarbeitenden teilen mit Renggli und AXA die Meinung, dass die Modulbauweise eine echte Alternative ist, um automatisiert zu planen und zu bauen. Nicht nur schweizweit, sondern auch international sind schnelle und kosteneffiziente Bausysteme gefragter denn je. Mit den angestrebten Projekten soll ein erster Schritt in Richtung Industrie 4.0 getan werden.