

ENERGIEEFFIZIENZ IM BAUKASTENSYSTEM

Ein energieeffizientes Mehrfamilienhaus, das sich aus vorgefertigten Bauteilen modular planen lässt – das ist die Idee des «swisswoodhouse», das in Nebikon (LU) erstmals gebaut wurde. Das Konzepthaus aus Holz wurde nach dem Minergie-P-Eco-Standard geplant – und es erfüllt diese Planungswerte in der Realität, wie eine Messkampagne der Hochschule Luzern nun nachgewiesen hat. Damit das «swisswoodhouse» Verbreitung findet, sind Investoren gefragt, die neben Rendite auch auf Nachhaltigkeit setzen.



Loggien mit Holzboden gehören zu den hochwertigen Details des ersten «swisswoodhouse» in Nebikon (LU). Foto: Ruedi Walti, Basel



Das «swisswoodhouse» steht in Nebikon (LU) unmittelbar neben fünf 1999 errichteten Passivhäusern (im Foto Mitte links erkennbar als Reihenhäuser mit rot-weißer Fassade). Foto: BE Netz AG

Das viergeschossige Mehrfamilienhaus mit der grau-grün changierenden Holzfassade steht im luzernischen Nebikon unweit des Kirchplatzes, auf einer spitz zulaufenden Parzelle, wo sich die Wigger und die Luther zu einem Fluss vereinen. Die 18 Mietwohnungen wurden ab November 2014 nach und nach bezogen. Unterdessen ist hier der Alltag eingelebt: Eine Familie kurvt mit ihrem Geländewagen auf den Parkplatz über der Tiefgarage und entschwindet im Haus. Zwei Mädchen mit lilafarbenen Schulranzen trödeln auf der Wiese. Eine Frau öffnet ein Fenster und sucht ihre Kinder, die sich irgendwo im Garten herumtreiben. Die Mieter der Liegenschaft hätten sich gut eingelebt, sagt Ines Burgenner-Rodriguez, die Hauswartin: «Manchmal sind die Kinder zu laut, wie überall halt, aber die Mieter sind mit ihrem neuen Zuhause zufrieden.»

Aus einem Konzept wird ein Haus

Auch wenn die Normalität des Alltags darüber hinwegtäuscht: Das Mehrfamilienhaus in Nebikon ist in seiner Art einzigartig. Es ist der geglückte Versuch, ein energieeffizientes Mehrfamilienhaus aus Holz zu bauen, das im Baukastensystem modular geplant und aus vorgefertigten Gebäudeteilen errichtet wird. Das Konzept mit dem Namen «swisswoodhouse» war mit Unterstützung des Bundesamts für Umwelt und der KTI (Kommission für Technologie und Innovation) entwickelt worden. Eine Personalvorsorgestiftung hat sich dann auf das

innovative Konzept eingelassen und das Haus in Nebikon errichtet. Das BFE hat das Projekt im Rahmen seines Pilot- und Demonstrationsprogramms unterstützt.

Entwickelt wurde das Wohngebäude von der Bauart Architekten und Planer AG (Bern), der Pirmin Jung Ingenieure für Holzbau AG (Rain) und der Renggli AG (Sursee), die das Gebäude als Generalunternehmung erstellte. Implenia (Gisikon) besorgte die Gebäudetechnik und Makiol+Wiederkehr (Beinwil am See) fungierte als Holzbauingenieur. Das Pilotprojekt



Sie gehören zu den Mietern des «swisswoodhouse» (v.l.n.r.): Marina Bucher, Camilla Brun, Christa und Josef Erni. Foto: Renggli AG

wurde an einem besonderen Ort realisiert: In unmittelbarer Nachbarschaft in Nebikon waren 1999 die ersten Passivhäuser der Schweiz errichtet worden. Die fünf Reihenhäuser sind so gut gedämmt, dass sie ohne konventionelle Heizung auskommen. Die Renggli AG hatte dieses Projekt als Bauherin und als Generalunternehmung in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich umgesetzt. Da die Nachfrage nach den Passivhäusern stockte, blieb ein Teil des Geländes unbebaut. So blieb Raum für eine neue Innovation aus der Welt des energieeffizienten Bauens: das erste «swisswoodhouse» konnte entstehen.

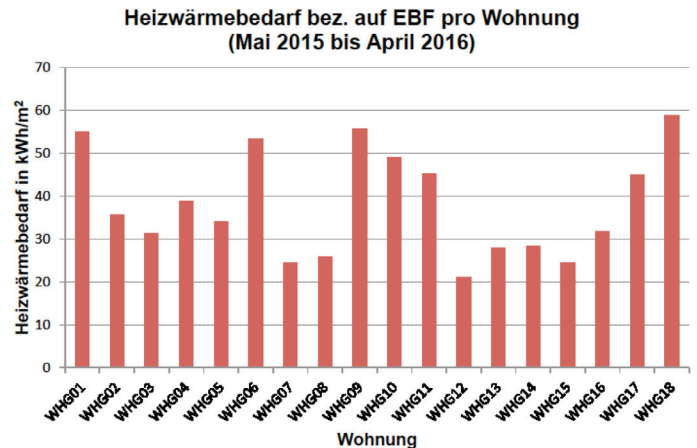
Heizenergie versus Warmwasser

Mit einer Messkampagne hat die Hochschule Luzern (HSLU) das «swisswoodhouse» in Nebikon von Mai 2015 bis April 2016 einer Erfolgskontrolle unterzogen. Das nach Minergie-P-Eco zertifizierte Gebäude hält die nach diesem Standard vorgegebenen Planungswerte ein, wie die Messergebnisse zeigen. «Der gemessene und gewichtete Endenergiebedarf beträgt $26,7 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ und unterschreitet somit den Minergie-P Grenzwert von $30,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ », hält der Abschlussbericht zur Messkampagne fest. Bei genauer Betrachtung der Messergebnisse stellt man eine deutliche Divergenz zwischen Heizwärme und Warmwasser fest: Während der Warmwasserverbrauch dreimal tiefer liegt als der Planungswert, liegt der Heizwärmeverbrauch mehr als doppelt so hoch wie geplant. Dabei variiert der Verbrauch an Heizwärme stark zwischen den einzelnen Wohnungen. Als mögliche Gründe nennt Prof. Heinrich Huber von der Hochschule Technik&Architektur eine noch nicht optimierte Einstellung der Heizung (zu hohe Heizkurve) und das Benutzerverhalten (z.B. übermässiges Heizen, reduzierte Nutzung der Sonneneinstrahlung durch verschlossene Storen, geringe Wärmegewinnung durch Teilbelegung).

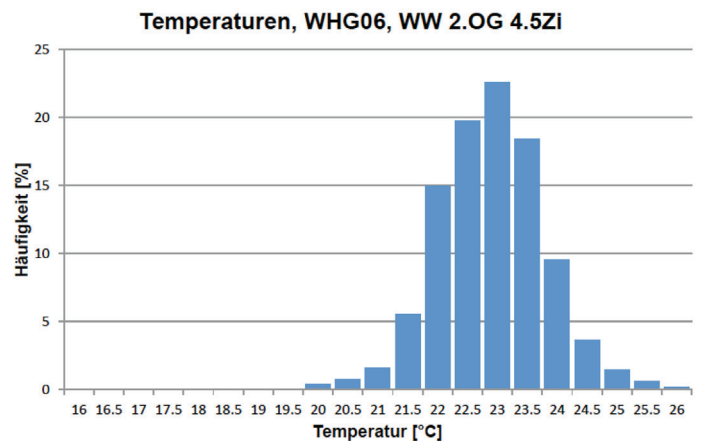
Für den HSLU-Forscher kommen die Unterschiede zwischen den Wohnungen allerdings nicht überraschend: «Dass der Verbrauch von einer Wohnung zu anderen um einen Faktor drei variieren kann, ist bei gut isolierten Gebäuden nicht ungewöhnlich», so Heinrich Huber. Er rät bei der Interpretation der Messkampagne denn auch zu einer gewissen Vorsicht: «Ein Teil der Wohnungen wurde leider erst während der Messkampagne bezogen, daher lassen sich Mess- und Planungswerte nicht ohne weiteres miteinander vergleichen.»

Wärmepumpe braucht mehr Strom als geplant

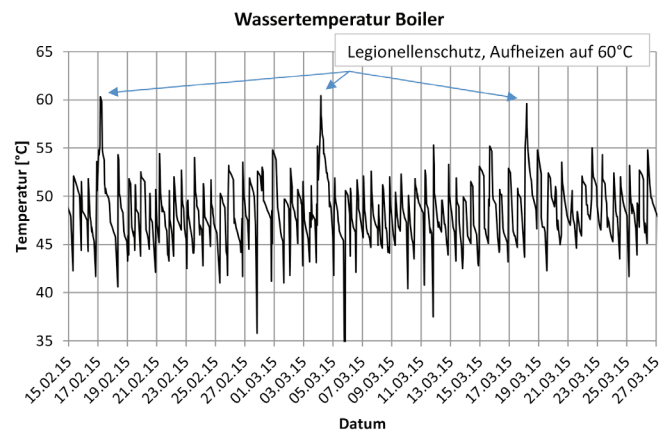
Eine weitere Erkenntnis aus den ersten anderthalb Betriebsjahren: Die Wärmepumpe, die über eine 17 m tiefe Bohrung



In der Messperiode von Mai 2015 bis April 2016 hatten die 18 Wohnungen einen Heizwärmebedarf zwischen gut 20 und knapp 60 kWh/m^2 . Diese grosse Schwankungsbreite ist für gut gedämmte Gebäude wie das «swisswoodhouse» in Nebikon nicht ungewöhnlich. Grafik: Schlussbericht Erfolgskontrolle



Temperaturverteilung in einer 4,5 Zimmer-Wohnung im 2. Obergeschoss während der Messperiode Mai 2015/April 2016. Die Temperaturen liegen höher als die Planwerte. Grafik: Schlussbericht Erfolgskontrolle



Boilertemperatur während einer anderthalb Monate langen Messperiode im Frühjahr 2015. Grafik: Schlussbericht Erfolgskontrolle

HOLZ ALS HAUPTMATERIAL

Das «swisswoodhouse» besteht in wesentlichen Teilen aus Holz. Wo sinnvoll und gemäss damaliger Brandschutzvorschriften notwendig, kamen aber auch andere Materialien zum Einsatz. So wurden Treppenhaus und Keller betoniert. Für die heute übliche Bodenheizung, die mit niederen Vorlauftemperaturen arbeitet, sind die Unterlagsböden aus Zement. In der Holzbalkendecke ist eine Lage Kalksplitt (kiesförmiger Kalkstein) enthalten, die Schall dämmt und im Sommer zum Wärmeschutz beiträgt. Das Gebäude ruht statisch hauptsächlich auf der Fassade und einzelnen Stahlstützen.

Die hinterlüftete Fassadenschalung nutzt Schweizer Holz. Für die übrigen Elemente wurde Holz aus dem europäischen Alpenraum herangezogen. Die Fabrikation der Holzfertigteile im Produktionswerk der Renggli AG in Schötz dauerte drei Wochen, deren Montage auf der Baustelle nochmals dreieinhalb Wochen. BV

Foto rechts: Die Fassade des «swisswoodhouse» besteht aus einer vertikalen Falzschalung aus Fichten- und Tannenholz. Auf dem Dach befindet sich eine Photovoltaikanlage mit 160 m² und einer Leistung von 26 kWp. Foto: Ruedi Walti, Basel



Grundwasser zur Wärmegewinnung nutzt, arbeitet mit einer Jahresarbeitszahl von 2,8 statt 3,6 weniger gut als in der Planung vorgesehen. Dieser Mangel sei nach Abschluss der Messkampagne korrigiert worden, berichtet Marco Bieri, Projekt- und Planungsleiter des «swisswoodhouse» in Nebikon. «Die Heizkurve wurde unterdessen tiefer eingestellt. Zudem wurde der Warmwasserboiler neu justiert, der im ersten Betriebsjahr offenbar zu lange Heizintervalle aufwies.» Ob mit den neuen Einstellungen der Zielwert von 3,6 erreicht wird, muss nun der Winter 2016/17 zeigen.

Im Zuge der Messkampagne wurden drei Wohnungen mit Sensoren für Raumtemperatur, relative Luftfeuchtigkeit und CO₂-Gehalt ausgerüstet. Fazit des Schlussberichts: «Die relative Raumluftfeuchte liegt durchgehend im behaglichen Bereich. Anhand des Indikators des CO₂-Gehaltes kann die Raumluftqualität als «gut» bezeichnet werden.» Zum Benutzerverhalten, das die Energiewerte erfahrungsgemäss ebenfalls massgeblich beeinflusst, wurden in der Untersuchung keine Daten erhoben.

Aufgeschlossene Investoren gesucht

Das Konzept des «swisswoodhouse» steht, und das Objekt in Nebikon liefert den praktischen Nachweis, dass sich die Planungswerte auch in die Wirklichkeit übertragen lassen. Zur Zeit wird an der Weiterentwicklung des ursprünglichen Konzeptes gearbeitet. Auf Basis des «swisswoodhouse», das in Nebikon realisiert wurde, sind auch Ausführungen in Hybridbauweise möglich. Zielsetzung ist dabei die Nachhaltigkeit des Gebäudes in Bezug auf Erstellung, Raumaufteilung und Betrieb. Mehrfamilienhäuser aus Holz liegen im Trend. Sie sind in der Herstellung etwas teurer als Häuser in Massivbauweise. Hierbei ist allerdings auch zu beachten, dass der Bau in Nebikon hochwertige Extras aufweist – etwa Metallargen um die Fenster, grosszügige Loggien mit Holzrost, und eine Komfortlüftung. Auf auskragende Balkone und Betonverbunddecken war hingegen aus Kostengründen verzichtet worden.

So interessant das Konzept des «swisswoodhouse», so werden die Holzhäuser aus vorfabrizierten Holzteilen nun nicht

wie Pilze aus dem Boden schießen. Dessen ist sich auch Max Renggli, CEO des Familienunternehmens, bewusst. «Eine Serienproduktion des «swisswoodhouse» wäre nicht realistisch. Die Schweizer bevorzugen Unikate, wollen jedes Haus immer wieder neu erfinden», sagt Renggli mit Blick auf die landestypische Baukultur, die sich bestenfalls Schritt für Schritt verändern lässt. Für Renggli ist das Objekt in Nebikon aber ein wertvolles Vorzeigeprojekt, das das Vertrauen in den Holzbau stärkt. «Wir wollen nun Investoren ansprechen, die eine Balance zwischen Renditezielen, Ansprüchen der 2000 Watt-Gesellschaft und ansprechendem Wohnkomfort suchen», sagt Renggli.

- **Auskünfte** zu dem Projekt erteilt Rolf Moser (moser[at]enerconom.ch), Leiter des BFE-Forschungsprogramms Gebäude und Städte.
- Weitere **Fachbeiträge** über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Gebäude und Städte unter www.bfe.admin.ch/CT/gebaeude.

PILOT-, DEMONSTRATIONS- UND LEUCHTTURM-PROJEKTE DES BFE

Das «swisswoodhouse» in Nebikon (LU) gehört zu den Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekten, mit denen das Bundesamt für Energie (BFE) die sparsame und rationelle Energieverwendung fördert und die Nutzung erneuerbarer Energien vorantreibt. Das BFE fördert Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte mit 40% der anrechenbaren Kosten. Gesuche können jederzeit eingereicht werden.

➤ **Informationen** unter:

www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration
www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm