Die Fenster an der Südseite des Gebäudes sind nicht nur mit hochisolierenden Vakuumgläsern ausgestattet, sondern bieten auch eine grossartige Sicht über den Zürisee.

ULTRASCHLANKE GEBÄUDEHÜLLE

Neue Massstäbe für ultraschlanke Fassadenhüllen setzt eine Forschungsgemeinschaft aus fünf Schweizer KMU. Für ein Pilotprojekt am Zürichsee wurden vorfabrizierte Wandelemente eingesetzt, die mit Aerogel gedämmt und nur noch 15 Zentimeter dick sind. Für das gleiche Einfamilienhaus sind auch Vakuumfenster mit höchster Wärmedämmung entwickelt worden. TEXT UND FOTOS MARTIN GRUBER-GSCHWIND

Der Schweizer Gebäudepark ist mit seiner Wärmeerzeugung – meist aus fossiler Energie – für einen grossen Teil des Energieverbrauchs verantwortlich. Mit einer guten Isolation der Fassaden und entsprechenden Fenstern lässt sich der Energieverbrauch eines Gebäudes massiv senken. Isolation braucht aber Platz. Um eine höhere Raumausnutzung zu ermöglichen, sind hochisolierende Fassadenteile sinnvoll, die wenig Platz erfordern. Besonders für innerstädtische Bauten mit hohen Grundstückspreisen und bei Aufstockungen, wenn die zusätzliche Etage nicht allzu schwer ausfallen darf, sind schmale, platzsparende Fassaden relevant.

Hochisolierendes Wandelement

Das KMU-Team entwickelte besonders schlanke Schiebefenster mit hochisolierenden Vakuumgläsern und darauf abgestimmte hochisolierende Wandelemente. Das ehrgeizige Ziel war, die schmalen Fensterstärken auch in den opaken Wandteilen weiterzuführen. Konkret mussten die Wände auf 15 Zentimeter Dicke reduzieret werden, aber trotzdem einen sehr guten U-Wert von 0,155 Wm^2K erreichen. Dafür wurde eine Produktion von Wandelementen aus Holz mit einem hohem Vorfertigungsgrad anvisiert. Mit der Entwicklung der Wandelemente war die Firma Renggli AG in Schötz beauftragt. Gedämmt sind die Elemente mit Aerogelmatten der Firma Agitec AG.

Aerogel gehört zu den porösesten Materialien überhaupt. Die Poren sind lediglich einige Nanometer (Milliardstelmeter) gross. Dadurch wird die Energieübertragung, welche über die Bewegung der Luftmoleküle stattfindet, extrem verringert. Das macht Aerogel zu einem der effizientesten Dämmstoffe. Bisher wird Aerogel vor allem als Dämmputz bei Sanierungen eingesetzt. Neu wurden mehrere Schichten zu einer zehn Zentimeter dicken Isolationsschicht zusammengesetzt. «Unsere Herausforderung war, mehrlagige Matten mit einer Gesamttoleranz von 0,5 Millimetern herzustellen und in einem speziellen Verfahren passgenau zuzuschneiden», erklärt Sebastian von Stauffenberg von der Agitec AG. Zwar bestanden langjährige Erfahrungen mit zahlreichen Modellen vorgefertigter Wandelemente aus Holz. Aber ultradünne Wandelemente ergeben ganz neue physikalische Herausforderungen, welche nicht einfach durch eine simple Redimensionierung bestehender Aufbauten erreicht werden können. Es hatte sich vielmehr herausgestellt, dass die Wandelemente von Grund auf neu entwickelt werden mussten.

Neu entwickeltes Kastenelement

«Je dünner die Wandelemente, desto grösser wirkt der Einfluss von möglichen Störungen», erläutert Andreas Keller, Leiter Engineering bei der Renggli AG, die Herausforderung. «Darum konnten wir Ele-

Zur Nordseite zeigt sich das zweigeschossige Einfamilienhaus relativ geschlossen. Dass die Kastenelemente im Sandwichsystem besonders schlank sind in ihrer Dimensionierung, ist von aussen nicht erkennbar.

mente, wie sie in der Holzständerbauweise traditionell hergestellt werden, nicht verwenden. Holz isoliert im Vergleich mit Aerogel zu wenig und würde bei so dünnen Wänden als Wärmebrücke wirken.» Zuerst sei die Idee einer Trägerplatte mit appliziertem Hochleistungsdämmstoff verfolgt worden, weil bei einer durchgehenden Dämmung keine linearen Wärmebrücken durch die tragenden Bauteile entstehen würden. Aber die zur Verfügung stehenden Hochleistungsdämmstoffe waren zu fragil, als dass sie kraftschlüssig hätten angebracht werden können.

Deshalb hat die Firma Renggli AG ein Sandwichsystem mit zwei tragenden Platten entwickelt, zwischen die das Aerogel eingeklemmt wird. Der Einsatz von Schrauben und Klammern ist dabei nicht möglich, weil Metall die Wärme zu gut leitet. Die Lösung lag im Verkleben der Elemente. Trotz ihrer Leichtigkeit mussten die Wandelemente stabil gebaut werden, was durch den Einsatz von sehr schmalen Stegen erreicht wird. Für diese Stege sind zunächst verschiedenste Materialien untersucht worden. Schliesslich haben sich feinste Rippen aus Birkensperrholz bewährt, welche die Windlasten ableiten können. Diese werden in V-förmige Kerben geklemmt, die durch computergesteuerte Fräsen passgenau hergestellt werden. Im Gegensatz zum konventionellen Ständerbau, bei dem die Ständer die vertikalen Lasten abtragen und die Platten lediglich für die Aussteifung dienen, musste das neu entwickelte System im Verbund funktionieren: Die Platten übernehmen dabei auch einen Teil der vertikalen Lasten. Ein starrer Verbund von Platten und Stegen war also unumgänglich.

Praxistest am Objekt

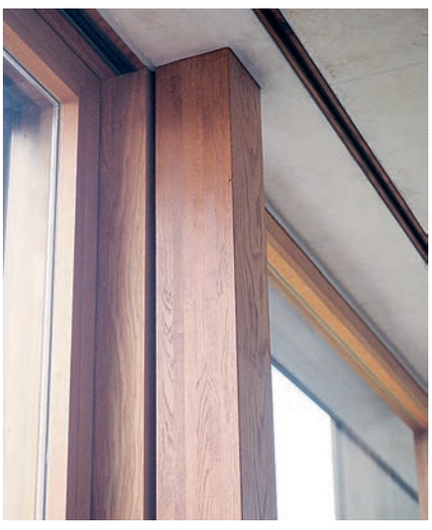
Die Neuentwicklung erhielt die Bezeichnung «Kastenelement im Sandwichsystem». Das Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur IHTA der Berner Fachhochschule stellte in einer hygrothermischen Analyse sicher, dass bei solch hochisolierenden Dämmstoffen langfristig keine Kondensate im Holz gebildet werden. Danach wurden die Prototypen an einem Neubauprojekt der Dietrich Schwarz Architekten AG verbaut.

Das zweigeschossige Einfamilienhaus mit Attikaausbildung bietet durch seine grosszügige Fensterfront einen weiten Blick über den Zürichsee. In der Gestaltung beschränkten sich die Architekten auf die Verwendung von drei Materialien: Holz für die Hülle, Beton für den Kern und Messing für Details wie Griffe, Abdeckungen und Geländer.

Die Fassadenflächen sind als Holzkonstruktion mit Hinterlüftung und aussenseitig horizontaler Schalung ausgebildet. Der Kern des Gebäudes besteht aus Stahlbetonwänden und -decken, die sich innenseitig als Sichtbeton zeigen. Speziell an diesem Hybridbau ist, dass die Betondecken nicht wie üblich auf Stahlstützen, sondern auf Holzstützen stehen. Die Eichenstützen sind als gestalterisches Element teilweise freistehend im Raum sichtbar. Das Wohnhaus soll hinsichtlich seiner Gebäudehülle und Haustechnik wegweisend sein für den Einsatz hochdämmender Verglasungen und ultradünner Wände. In der Bauphase galt ein besonderes Augenmerk den maximalen Toleranzen im Massivbau von nur gerade zwei Zentimetern: Die Hülle wurde um nur zwei Zentimeter grösser geplant als der Betonkern. Dies bedingte ein sehr genaues Arbeiten seitens des Baumeisters. «Eine wärmebrückenarme Konstruktion ausschliesslich aus Holz ist auch für ultraschlanke Wände möglich», lautet das Fazit der Beteiligten zum Forschungsprojekt. Dank der neuartigen Kastenelemente im Sandwichsystem lassen sich künftig auch fragile, aber hocheffiziente Dämmmaterialien verarbeiten. Mit den Daten der Nullserie werden die Wände jetzt weiter optimiert.

renggli.swiss 1:10

Das Bundesamt für Energie (BFE) unterstützt das Gesamtprojekt im Rahmen seines Pilot- und Demonstrationsprogramms mit 1,1 Millionen Franken. Die wissenschaftliche Begleitung erfolgt durch das Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur IHTA der Berner Fachhochschule. Projektdauer von Dezember 2016 bis Juni 2020.



Im Innenraum sichtbar sind die Eichenstützen, welche die Deckenelemente aus Stahlbeton tragen.

DAS PILOTPROJEKT

Projekt: Neubau Einfamilienhaus, zweigeschossig mit Attikaausbildung
Bauherrschaft: privat
Standort: Region Zürichsee
Bauzeit: 2016–2018
Architektur: Dietrich Schwarz Architekten AG, Zürich
Bauweise: Holz-Beton-Hybridbau
Geschossfläche: 328 m²
Energiestandard: Minergie A
Baukosten: CHF 3,2 Mio.
Besonderheiten: Pilot- und Demonstrationsprojekt

DAS PROJEKTTEAM

Agitec AG (Dämmung Aerogel)
Berner Fachhochschule, Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur IHTA (wissenschaftliche Begleitung)
Dietrich Schwarz Architekten AG (Nullserie)
Gerber-Vogt AG (Fensterbau)
GlassX AG (Vakuumglas)
Renggli AG (Holzelementbau)
Koordination: Martin Gruber-Gschwind im Auftrag des Gewerbeverbands Basel-Stadt

Aerogelmatten, vorkonfektioniert und zum Einbau parat. Bei Renggli in Schötz (LU) wurden sie im Sandwichsystem verbaut.

Anzeige