

Bütschwil, April 2017

Beim grössten Holzbauwohnprojekt der Schweiz wird Steinwolle- durch Zellulose-Einblasdämmung ersetzt

Konkurrenzlos nachhaltig

Beim Projekt „sue&til“, der grössten Holzbausiedlung der Schweiz, kam statt des ursprünglich vorgesehenen mineralischen Dämmstoffs die Schweizer Zellulose-Einblasdämmung von isofloc zum Einsatz. Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit waren die entscheidenden Kriterien dafür.

Auf einem ehemaligen Industrieareal der Firma Sulzer sowie der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik (SLM) entsteht in Winterthur im Stadtteil Neuhegi eine neue Überbauung. Die Kombination hochwertiger Neubauten mit einem breiten Wohn-, Arbeits-, Freizeit- und Bildungsangebot sorgt für eine hohe Lebensqualität und macht den besonderen Reiz dieses Quartiers aus. Mit einem Volumen von über 300 Wohnungen realisiert Implenia, das führende Schweizer Bau- und Baudienstleistungsunternehmen, auf dem ca. 20 Hektaren grossen Areal das aktuell grösste Neubauvorhaben der Schweiz in Holzbauweise.

Das Projekt «sue&til» erfüllt strengste Nachhaltigkeitskriterien. Es wird nach dem Schweizer Minergie-Standard erstellt. Im Zentrum steht dabei eine gut gedämmte Gebäudehülle, kombiniert mit kontrollierter Be- und Entlüftung der Wohnungen sowie einer hocheffizienten Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Quellen. Sommerlicher Wärmeschutz muss beachtet und nachgewiesen werden. Gleichzeitig entspricht das Objekt den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft, denen zufolge der Energieverbrauch in der Schweiz bis 2050 um rund 45%, die Treibhausgasemissionen sogar um drei Viertel vermindert werden sollen. Dabei orientiert sich die Planung am SIA-Effizienzpfad Energie, der den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus von Neubauten und Sanierungen in die Betrachtung mit einbezieht. Die Betrachtung umfasst die drei Bereiche Erstellung, Betrieb sowie die durch den Standort bedingte Mobilität. Die sogenannte graue Energie (d.h. die gesamte Menge nicht erneuerbarer Primärenergie, die für Rohstoffabbau, Herstellung, Transport und Entsorgung eines Produkts benötigt wird) ist im Bereich Erstellung enthalten.

Um die Einhaltung der strengen Nachhaltigkeitskriterien zu gewährleisten, entschieden die Planer von Implenia, das sechsgeschossige Projekt in Holzbauweise auszuführen. Dank technologischer Fortschritte gilt der Holzbau dem Massivbau mittlerweile sowohl in brandschutztechnischer Hinsicht als auch bezüglich seiner Robustheit durchaus als ebenbürtig, bietet diesem gegenüber jedoch speziell in energetischer Hinsicht viele Vorteile. Dabei ist der Baustoff äusserst umweltfreundlich. Als nachwachsender Rohstoff wird Holz als CO₂-neutral bewertet. Hinzu kommen konstruktive Vorteile: Da Tragwerk und Dämmung aus einer Schicht bestehen, sind die Wände von Holzbauten in der Regel schlanker als diejenige massiver Konstruktionen. So gelingt es gerade beim Minergie-Standard, ein Maximum an Wohnfläche bei gleichzeitig hervorragender Wärmedämmung zu realisieren.

Umplanung kurz vor Baubeginn

Das Erdgeschoss des Gebäudekomplexes ist gewerblicher Nutzung vorbehalten. Sämtliche Wände ab dem ersten Stock werden in Holzelementbauweise ausgeführt. Die Konstruktion ist dreischichtig mit einem Ständerwerk aus Brettschicht-Holz und einer äusseren sowie inneren Beplankung aus Holzwerkstoffplatten. Raumseitig werden die Elemente mit Gipsfaserplatten geschlossen. Den äusseren Wandabschluss bildet eine Fassadenbekleidung aus Aluminiumverbundplatten. Gemäss der ursprünglichen Planung sollten die 280 Millimeter dicken Elemente der Aussenwand mit Steinwolle gedämmt werden. Mit den Dämmstoffplatten sollten sowohl der notwendige Brandschutz gewährleistet als auch die Anforderungen im Schallschutz erfüllt werden. Im Dach war eine Zellulose-Einblasdämmung vorgesehen.

Erst relativ spät, die Baugenehmigung lag bereits vor, liessen die Planer auch für die Holzrahmen-Aussenwandelemente den Einsatz einer Einblasdämmung prüfen. Bis Ende 2014 waren Zellulosedämmungen nur in Gebäuden mit maximal drei Geschossen zugelassen. Da Planung und Baubewilligung noch 2014 erfolgten, wurde das gesamte Gebäude entsprechend zunächst mit mineralischer Dämmung geplant, inklusive der für die Bewilligung notwendigen Brandschutznachweise. Erst durch die Novellierung der Brandschutzvorschriften VKF, die seit Anfang 2015 auch bei Gebäuden mit

mehr als drei Geschossen den Einsatz einer umweltfreundlichen, einblasbaren Zellulosedämmung in der Aussenwandkonstruktion ermöglicht, konnte die Dämmung optimiert werden. «Gegen Ende 2015, als wir mitten in der Ausführungsplanung waren», erinnert sich Dipl.-Ing. HTL Holzbau Andreas Burgherr, Leiter des Zweigbüros Zürich und Mitinhaber der Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG, «kam die Implenia Holzbau mit der Frage auf uns zu, ob es möglich wäre, den geplanten Neubau auf Basis der vorhandenen Baugenehmigung gemäss der neuen Norm mit Zellulose zu dämmen.» Aufgrund dieser Nachfrage hat die Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG die brandschutztechnischen Konsequenzen einer isofloc-Dämmung geprüft und schliesslich die relevanten Details und Abbrandnachweise kurzfristig umgeplant. Dabei musste zusätzlich das Furnierschichtholz der Holzständerkonstruktion mit einer 15 Millimeter dicken Gipsplatte von innen geschützt werden. «Dies war nötig», erklärt Burgherr, «weil isofloc zum jetzigen Zeitpunkt im Gegensatz zur ursprünglich eingeplanten mineralischen Dämmung (nicht brennbar, Schmelzpunkt > 1000 °C, Rohdichte 26 kg/m³) noch nicht als brandschutztechnisch wirksame Dämmung anerkannt ist.» Im Übrigen habe er die Umplanung gerne ausgeführt: «Es passte gut ins Konzept, da Zellulose ein sehr nachhaltiger Baustoff ist, der deutlich weniger graue Energie benötigt als mineralische Dämmung.» Allfällig entstandene Mehrkosten seien bei der Grösse des Objektes vernachlässigbar. «Grundsätzlich», betont der Spezialist ausdrücklich, «bedeutet die Planung eines Wandaufbaus mit einer Zellulosedämmung keinen Mehraufwand.»

Die Wahl fiel schliesslich auf isofloc LM. Damit kam ein technisch ausgereiftes Produkt zum Einsatz, das zur Wärmedämmung von Fussböden, Decken oder Dächern gleichermassen genutzt werden kann. Der Zellulose-Dämmstoff verfügt über holzähnliche Eigenschaften und ist daher ideal geeignet für den Einsatz in Holzrahmenkonstruktionen. Da er Wärme kaum leitet, bleibt im Winter die wertvolle Heizenergie im Haus. Die ausgeprägte Wärmespeicherfähigkeit sorgt im Sommer für kühle und gleichmässige Innentemperaturen. Ausserdem kann Zellulose gut mit Feuchtigkeit umgehen, diese puffern und wieder abgeben. Je nach Konstruktion sind Feuerwiderstandsklassen von (R)EI 30 bis (R)EI 90 möglich. Die Verarbeitung ist einfach: Die flockigen Zellulosefasern werden mit Druck in Gefache geblasen und passen sich dabei jeder Form exakt an. Das Ergebnis ist eine lückenlos gedämmte, fugenfreie Wärmedämmebene, die zudem guten Schallschutz bietet. Der umweltfreundlich und energiesparend hergestellte Dämmstoff ist FSC-, natureplus- sowie Swiss-Label-zertifiziert und gemäss VKF mit der Brandkennziffer (BKZ) 5.3 klassifiziert.

Bauphysikalische und ökologische Mehrwerte

Der Umplanung von mineralischer Dämmung auf Zellulosedämmung gingen umfangreiche Analysen voraus, die sicherstellen sollten, dass auch unter den geänderten Voraussetzungen die strengen Nachhaltigkeitskriterien eingehalten werden. Die Bauleitung sah von Anfang an eher Vorteile: «Die Ausführung mit einer Ausflockung bietet gegenüber der Variante mit Steinwolle vor allem einen qualitativen Mehrwert, weil damit Fehlerquellen in der Verarbeitung vorgebeugt wird. Die für mineralische Dämmung typische Fugen- und Hohlraumproblematik kann dabei eliminiert und gleichzeitig die Gefahr von Wärmebrücken minimiert werden», urteilt Projektleiter Alexander Wagner von Implenia.

«Ein Problem war», so Michel Alder von isofloc, «dass wir mit einem Lambda-Wert von 0,038 W/mK (zum Vergleich: Steinwolle 0,035 W/mK) nicht den grundsätzlichen Vorgaben für dieses Projekt entsprachen.» Trotzdem kam Yves Deluz, Projektleiter Nachhaltigkeit bei Implenia, zur Auffassung, dass die Zellulose-Ausflockung die nachhaltigere Lösung sei. «Bei einem Vergleich zeigt sich, dass sowohl die zur Herstellung benötigte, nicht erneuerbare Primärenergie als auch die Treibhausgasemissionen pro Kilo Zellulosedämmung um den Faktor 4 niedriger sind als bei der gleichen Menge Steinwolle.» Ein ähnliches Bild ergibt sich auch bei Berücksichtigung der gegenüber mineralischer Dämmung etwas höheren Rohdichte von Zellulosefasern im Wandaufbau (Steinwolle 38,0 kg/m³, Zellulosefasern 53,0 kg/m³). Hier sind die Treibhausgasemissionen immer noch um den Faktor 3 niedriger als bei mineralischer Dämmung. «Das spricht ebenfalls für Zellulosefasern», sagt Yves Deluz. «Sie schneiden bezüglich der grauen Energie und der Treibhausgasemissionen besser ab.»

Trotz des durch den höheren Lambda-Wert bedingten schlechteren U-Wertes der Fassade (U = 0,16 gegenüber U = 0,15 W/m²K) können nach Berechnungen der Bakus Bauphysik & Akustik GmbH die Minergie-Anforderungen ebenfalls eingehalten werden. «Die Holzkonstruktion mit den hohen Dämmstärken und dem vergleichsweise hohen Holzanteil bewirken nur eine geringe Erhöhung des berechneten

Heizwärmebedarfs nach SIA 380», betont Dipl.-Ing. Bauphysik FH Dietmar Baldauf, Partner und Mitglied der Geschäftsleitung bei Bakus.

So schlägt der um 2 MJ/m² (Megajoule/m²; 3,6 MJ \cong 1 kWh) erhöhte Heizwärmebedarf lediglich mit einem zusätzlichen Energiebedarf von 22,3 MWh zu Buche. Bei dem im vorliegenden Fall den Berechnungen zugrunde gelegten Fernwärme-Energiepreis von 44.00 CHF/MWh belaufen sich die jährlichen Zusatzkosten auf rund 3.27 CHF/Wohnung. Die geringfügigen Mehrkosten und die aus dem zusätzlichen Heizbedarf resultierende – geringe – Mehrbelastung der Umwelt werden jedoch dadurch kompensiert, dass Zellulosefasern im Vergleich zur Steinwolle in der Herstellung deutlich bessere Werte bei den Treibhausgasemissionen bzw. beim Primärenergieverbrauch aufweisen.

Auch die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz konnten nach Auffassung von Bauphysiker Dietmar Baldauf uneingeschränkt erfüllt werden.

Effizienter Arbeitsablauf

Ausgelöst wurde die Umplanung von der Abteilung für Holz- und Schalungsbau bei Implenia. Sie war mit der Anfertigung sämtlicher Holzrahmenelemente für das Projekt «sue&til» beauftragt. «Wir haben uns im Vorfeld Gedanken gemacht», berichtet Adrian Ulrich von Implenia Holz- und Schalungsbau. «Bei der Grösse des Objekts und durch die unterschiedlichen Wanddicken ist der Einsatz eines mineralischen Dämmstoffs mit einem sehr hohen Zeit- und Personalaufwand verbunden.» Sämtliche Platten müssen entsprechend den Gefachgeometrien individuell zugeschnitten und von Hand eingesetzt werden. «Das dauert», weiss Adrian Ulrich. «Steinwolle lässt sich schwer schneiden. Sie ist nur gering flexibel und kaum komprimierbar. Das macht die Verarbeitung schwierig und langwierig. Man benötigt mindestens zwei Mann.» Je nach Grösse hat der Fachmann durchschnittlich zwei bis drei Stunden für die Dämmung eines Wandelements kalkuliert. Bei den 280 Millimeter dicken Aussenwandelementen muss die Dämmung zweilagig mit 2 x 140 Millimetern Steinwolle ausgeführt werden. «Das hätte doppelten Zeit- und Personalaufwand bedeutet», so Adrian Ulrich. Vor diesem Hintergrund und angesichts der zu dämmenden Fläche von rund 12'500 Quadratmetern sei sehr schnell klar gewesen, dass die Arbeit mit einem Einblasdämmstoff deutlich effizienter gestaltet werden könne. Zum entscheidenden Faktor wurde schliesslich das industrielle Einblassystem easyfloc: «Mit der Einblasanlage konnte der Betrieb die Elemente effizienter herstellen, als wenn er eine Mineralfaserdämmung hätte einbringen müssen. Das hat den Ausschlag für isofloc gegeben», sagt der für den Bereich Nachhaltigkeit verantwortliche Projektleiter Yves Deluz.

Effizienter Personaleinsatz und optimale Qualitätskontrolle

Mit der patentierten Einblasplatte easyfloc kann in nur einem Arbeitsgang jede geforderte Dämmstärke lückenlos und setzungssicher ausgeführt werden. Dabei werden die dreifach komprimierten, 350 Kilo schweren isofloc-Zellulose-Grossballen in einem sogenannten Grossballenauflöser aufgelockert und über einen Anschlusskanal der Einblasmaschine zugeführt. Die Befüllung der Holzelemente erfolgt dann automatisch über einen computergestützten Einblasassistenten mit einer Geschwindigkeit von bis zu 1400 kg/h. Insgesamt fünf Einblasstutzen – während der Ligna stellte isofloc die patentierte Einblasplatte erstmalig mit sechs Einblasstutzen vor, von denen ein Stutzen verschiebbar ist –, die in Abhängigkeit der Grösse und Geometrie des Gefaches beliebig angewählt werden können, sorgen für eine perfekte Verteilung des Einblasdämmstoffs im Gefach. Der Einblasvorgang unterliegt einer elektronischen Qualitätskontrolle. Sobald die für das Fach richtige Einblasdichte erreicht ist, stoppt das System automatisch und zeigt auf der Bedienkonsole das Gewicht der Dämmung pro Gefach an. Mit den Abmessungen der 5-Stutzen-Einblasplatte von 1,0 x 3,5 Meter können ausserdem problemlos die meisten Wandhöhen abgedeckt werden. Ein schwenkbares Bedienpult ermöglicht den Einsatz sowohl im Längs- als auch im Querbetrieb und macht damit die Dämmung von Dach- und Deckenelementen gleichermassen möglich. «Die easyfloc-Maschine», sagt Adrian Ulrich, «isoliert sozusagen selbstständig.» Das System kann von einem Mitarbeitenden allein bedient werden. Da nur wenige Komponenten in die Bedienkonsole eingegeben werden müssen, ist es zudem sehr bedienungssicher. Knapp 20 Minuten, schätzt Adrian Ulrich, seien im Durchschnitt für die Dämmung eines Elements nötig gewesen: «Es konnte wesentlich schneller gedämmt werden und wir mussten weniger Personal einplanen. Während eine Person die Maschine bedient hat, haben weitere Mitarbeitende andere Aufgaben im Bereich der Arbeitsvorbereitung erledigt. Das war vorteilhaft.» Vor diesem Hintergrund seien auch die im Vergleich zu Steinwolle geringeren

Materialkosten nur von untergeordneter Bedeutung gewesen. «Wenn man allein die Manpower hochrechnet, hat sich das schon rentiert.»

Als deutlich einfacher bewertete Adrian Ulrich auch das Qualitätsmanagement: «Die maschinelle Dämmung ist wesentlich genauer, wir können die Qualität viel besser kontrollieren. Da sämtliche Daten beim Einblasen digital hinterlegt werden, kann das gesamte Qualitätsmanagement auch simpel archiviert werden.»

Geringere Lagerkapazitäten

Ein wichtiges Entscheidungskriterium war auch die eingeschränkte Lagermöglichkeit vor Ort. Die zu dämmende Fläche von 12'500 Quadratmetern entspricht bei einer durchschnittlichen Dämmstärke von 28 Zentimetern einem Dämmvolumen von rund 3500 Kubikmetern. «Steinwolle», argumentiert Ulrich, «benötigt bei diesem Volumen ein riesiges Lager. Unsere Lagerkapazitäten waren aber beschränkt. Da waren die komprimierten Ballen, die nur ein Drittel der Lagerfläche von Steinwolle und auch entsprechend weniger Lieferkapazitäten benötigen, ein gutes Argument.» Hinzu kommt, dass im Objekt unterschiedliche Wanddicken verbaut wurden, sodass für jede Wandsituation die entsprechende Dämmung hätte bestellt werden müssen. «Ausserdem habe ich», ergänzt Ulrich, «bei isofloc keinen Verschnitt, den ich im besten Fall später anderweitig verbauen, im schlimmsten Fall aber entsorgen muss. Ich kann restlos alles einblasen.» Auch diese Tatsache sei in die Entscheidung mit eingeflossen.

Fazit:

Kurz vor Baubeginn wurde beim grössten Holzbauwohnprojekt der Schweiz mineralische Dämmung durch Zellulosedämmung ersetzt. Dabei zeigte sich, dass auch unter den geänderten Voraussetzungen die bei diesem Objekt geltenden strengen Nachhaltigkeitskriterien eingehalten werden konnten. Marginal abweichende bauphysikalische Werte führen zu einem leicht erhöhten zusätzlichen Heizwärmebedarf. Die daraus resultierenden geringfügig höheren jährlichen Heizkosten von rund 3 CHF/Wohnung werden durch die Summe aller Vorteile mehr als kompensiert:

- geringerer Energieaufwand in der Produktion
- deutlich weniger Treibhausgasemissionen bei der Herstellung
- spürbare wirtschaftliche Vorteile durch niedrigere Anschaffungs-, Lager- und Dispositionskosten
- effizienter Personaleinsatz



So soll es aussehen, wenn es fertig ist: Mit einem Volumen von über 300 Wohnungen realisiert Implenia, das führende Schweizer Bau- und Baudienstleistungsunternehmen, auf einem ca. 20 Hektaren grossen Areal mit dem Projekt «sue&til» das aktuell grösste Neubauvorhaben der Schweiz in Holzbauweise.



Beim Projekt «sue&til», der grössten Holzbausiedlung der Schweiz, kam statt des ursprünglich vorgesehenen mineralischen Dämmstoffs die Schweizer Zellulose-Einblasdämmung von isofloc zum Einsatz. Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit waren die entscheidenden Kriterien für die Umplanung.



Beim Neubauprojekt «sue&til» werden sämtliche Wände ab dem ersten Stock in Holzelementbauweise ausgeführt. Die Konstruktion ist dreischichtig mit einem Ständerwerk aus Brettschicht-Holz und einer äusseren sowie inneren Beplankung aus Holzwerkstoffplatten.



Zum entscheidenden Faktor für den Ersatz der mineralischen Dämmung durch Zellulosedämmung wurde schliesslich das industrielle Einblassystem easyfloc: «Mit der Einblasanlage konnte der Betrieb die Elemente effizienter herstellen, als wenn er Mineralfaserdämmung hätte einbringen müssen», sagt der bei der Implenia für den Bereich Nachhaltigkeit verantwortliche Projektleiter Yves Deluz.