



ENTWICKLUNG EINES VIP- PASSIVHAUSFASSADENELEMENTS

Jahresbericht 2006

Autor und Koautoren	Markus Erb, Martin Jordi
Beauftragte Institution	Renggli AG, Schötz
Adresse	Gläng, 6247 Schötz
Telefon, E-Mail, Internetadresse	Markus Erb: 061 927 42 63, markus.erb@eicher-pauli.ch, www.eicher-pauli.ch Martin Jordi: martin.jordi@renggli-haus.ch; 062 748 22 67 www.renggli-haus.ch
BFE Vertrags-Nummer	151592
BFE-Projektleiter	Charles Filleux
Dauer des Projekts (von – bis)	Juli 2005 - Februar 2007
Datum	15. November 2006

ZUSAMMENFASSUNG

Vakuumdämmung (VIP) weist im Vergleich zu herkömmlichen Isolationsmaterialien eine sehr tiefe Wärmeleitfähigkeit auf [1]. Dieser Vorteil steht einem relativ hohen Preis und der Verletzlichkeit der Hüllfolie gegenüber. Heute werden VIP vorwiegend als kaum oder gar nicht geschützte Paneele auf der Baustelle eingesetzt und zwar primär für die Terrassendämmung. Diese Art des VIP-Einsatzes birgt doch gewisse Risiken bezüglich Belüftung der Paneele [2]. Mit diesem Projekt soll einerseits das Handling der Paneele in eine geschützte Umgebung mit definierten und kontrollierten Abläufen (Produktionshalle) verlagert werden, womit das Verletzungsrisiko der Hüllfolie stark reduziert werden kann. Weiter soll mit der angestrebten, sehr schlanken Konstruktion ein ästhetisch ansprechender Typ von Passivhausfassade (inkl. Aussentüre) entwickelt werden, der ein breiteres Kundensegment anzusprechen vermag. Die schlanke Konstruktion soll die Mehrkosten der Dämmung durch Raumgewinn (1 Zimmer pro Haus bei gleichen Aussenmassen) und einfachere Konstruktion weitgehend aufwiegen. Die entwickelten Konstruktionen werden mittels Feldmessungen geprüft.

Das Projekt wird in drei Phasen bearbeitet: 1.) Pflichtenheft, 2.) Konstruktive Lösung, 3.) Anwendung in einem Pavillon mit Erfolgskontrolle. Der Pavillon wurde vor wenigen Tagen fertiggestellt und die messtechnischen Analysen gestartet. Die sich abzeichnende Wärmebrückenproblematik wird im Laufe der nächsten Monate genauer untersucht. Möglicherweise werden Detailanpassungen notwendig sein, um mit der gewählten Konstruktion den Minergie-P Standard zu erreichen.

Projektziele

Ziel ist es, eine VIP-gedämmte Passivhausfassade für das *Renggli Konzepthaus Futura* zu entwickeln. Dabei sind insbesondere Lösungen für die beim VIP-Einsatz besonders kritischen Wärmebrücken bei Anschlüssen und Durchdringungen zu lösen. Die Mehrkosten der Vakuum-Dämmung sollen durch den Raumgewinn (ein zusätzliches Zimmer) grösstenteils kompensiert werden. Neben der reinen Raumerparnis sollen mit der VIP-Dämmung auch architektonische und konstruktive Vorteile realisiert werden.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Nachdem 2005 das Pflichtenheft bezüglich ökonomischer und technischer Aspekte erstellt wurde, hat sich das Projektteam dieses Jahr damit beschäftigt, eine entsprechende Konstruktion zu entwickeln.

Als Basis für die Konstruktion wird das VIP-gedämmte Sandwich-Element QASA der Firma *Variotec* verwendet. Dieses Element besteht aus einem oder mehreren Vakuum-Paneelen, welche beplankt und mit einem Randverbund aus Kompri- und dampfdichtem Klebeband versehen werden. Die beidseitige Beplankung besteht aus einem 4 mm dicken PU-haltigen Recyclingmaterial, welches auf der Aussenseite eine 0.25 mm dicke Alu-Beschichtung aufweist. Mittels PU-Kleber werden in einem Hotmelt-Verfahren die VIP mit der Beplankung verbunden.



Fig. 1 QASA-Element (Fa. *Variotec*) mit VIP-Kern, Beplankung und umlaufendem Randverbund (Kompri- und Klebeband).

Diese Elemente erfüllen die Forderung nach einem mechanischen Schutz der VIP bestens und durch den Randverbund (Kompriband) können saubere Stösse erreicht werden.

Die QASA-Elemente können mit einer maximalen VIP-Stärke von 40 mm geliefert werden. Um den Ziel U-Wert der opaken Fassadenteile von im Mittel $0.11 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ zu erreichen, ist eine zusätzliche Dämmung notwendig. Es wurde deshalb beschlossen, von der ursprünglichen Konstruktion auf Basis einer Massivholzplatte wegzukommen, und stattdessen eine konventionelle Ständerkonstruktion ($120 \times 100 \text{ mm}^2$) zu wählen. Damit erreicht man in der ungestörten Konstruktion (inklusive Ständeranteil) einen U-Wert von genau $0.10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Dieser Wert ergibt sich unter Annahme eines Lambda-Wertes der VIP von $6 \text{ mW}/(\text{m K})$.

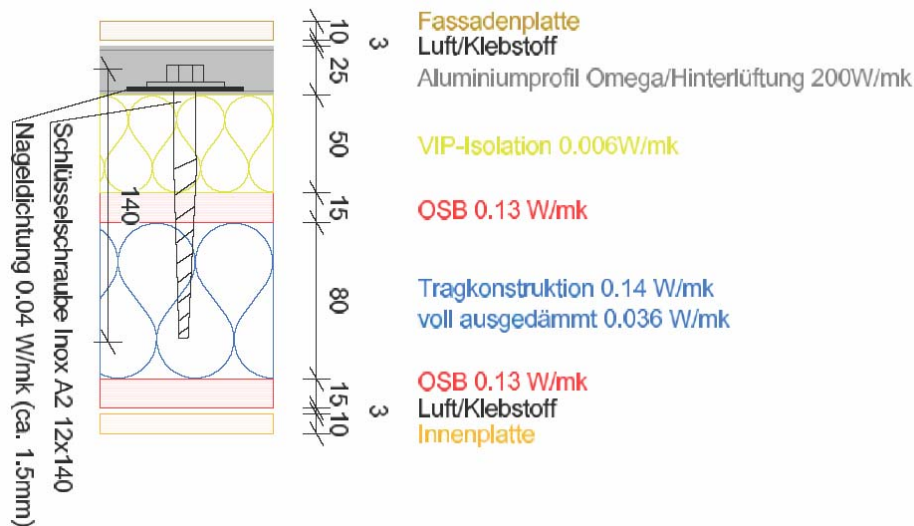


Fig. 2: Gewählter Fassadenaufbau mit Schraubverbindung der Hinterlüftung.

Um den angestrebten U-Wert von $1.1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ zu erreichen, dürfen Wärmebrücken innerhalb der Fassadenkonstruktion somit nur eine Erhöhung des U-Wertes um 10 % verursachen.

In der vorliegenden Konstruktion bestehen noch drei Typen von Wärmebrücken:

- Fugen zw. VIP im QASA-Element und zw. QASA-Elementen.
- Befestigung der Hinterlüftung (Schraubverbindung): Im Laufe der Entwicklung der Konstruktion konnte die Zahl dieser Durchdringungen um fast 70 % reduziert werden.
- Stöße von QASA-Elementen in den Ecken.

Zur Zeit werden die Effekte dieser Wärmebrücken mittels Berechnungen und Messungen untersucht. Die Messungen werden am bereits fertiggestellten Pavillon (Offizieller Name: *Future House - VIP Modul 2007*) durchgeführt. Mittels Minergie-P Berechnung wurde festgestellt, dass zum Erreichen des Grenzwertes (Primäranforderung) ein Fassaden-U-Wert von maximal $1.1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ erreicht werden muss.



Fig. 3: Links: Der Pavillon im Bau, gut zu sehen sind die Alu-beplankten QASA-Elemente. Rechts: Fertiger Pavillon.

Der Pavillon dient einerseits zur messtechnischen Auswertung (Klärung bauphysikalischer Fragen bezüglich Konstruktion und Vakuum-Paneele) und andererseits als Werbeplattform für die beteiligten Firmen *Renggli* und *Variotec*.

Nationale Zusammenarbeit

Das Projekt wird von einem Team bestehend aus der Renggli AG (Industrieller Holzbau), Dr. Eicher+Pauli AG (VIP-Fachwissen und Messungen) und Ragonesi Strobel & Partner (Bauphysik) durchgeführt.

Im Rahmen von energie-cluster treffen sich alle im Bereich Vakuum-Dämmung tätigen Firmen und Institutionen ca. zweimal jährlich [3]. Zur Zeit ist ein Projekt in Vorbereitung, in welchem Hersteller, Vertriebspartner und Forschungsorganisationen pränormative Vorgaben zu den Themen Deklaration und Auslegung von Vakuum-Dämmung erarbeiten werden. Ein Kernpunkt dieses Projektes wird die Deklaration von normierten Wärmeleitfähigkeitswerten sein. Neben Labormessungen sollen dazu auch Feldmessungen durchgeführt werden. Im zweiten Teil des Projektes werden einfache Tools zur Abschätzung von Wärmebrückeneffekten geschaffen.

Internationale Zusammenarbeit

Die Firma Variotec (Neumarkt, Deutschland) hat sich grosszügig an Entwicklung und Realisierung des Pavillons beteiligt.

Bewertung 2006 und Ausblick 2007

In einer grossen Anstrengung wurde der Pavillon als erstes vollständig vakuum-gedämmtes „Gebäude“ der Schweiz erstellt. Das ästhetische Erscheinungsbild mit den schlanken Konstruktionen bildet eine überzeugende Plattform, um die Möglichkeiten der Vakuum-Dämmung zu demonstrieren.

Es ist absehbar, dass die im Pavillon angewendeten Konstruktionen bezüglich der Wärmebrücken noch verbessert werden müssen. Ansätze dazu sind die Anzahl der Durchdringungen (Schraubverbindungen) zu reduzieren, aber auch den negativen Effekt der Durchdringung zu reduzieren (andere Materialien und Dimensionen).

Referenzen

- [1] IEA/ECBCS Annex 39 (2005): **VIP - Study on VIP-components and Panels for Service Life Prediction of VIP in Building Applications**, Subtask A report. Download: www.vip-bau.ch.
- [2] IEA/ECBCS Annex 39 (2005): **Vacuum Insulation in the Building Sector - Systems and Applications**, Subtask B report. Download: www.vip-bau.ch.
- [3] **Arbeitsgruppe Vakuum-Dämmung**: energie-cluster: www.energie-cluster.ch/bereiche/wtt/ag-vip/index.html.