



ENTWICKLUNG EINES KOMPAKTEN FUSS- BODENHEIZELEMENTS MIT INTEGRIERTEM VIP

Jahresbericht 2006

Autor und Koautor(en)	Stephan Gutzwiller, Dr. Eicher+Pauli AG, 4410 Liestal und Paul Rutz, Tobler AG
Beauftragte Institution	Tobler AG
Adresse	Steinackerstrasse 10, 8902 Urdorf
E-Mail, Internetadresse	Stephan Gutzwiller, 061 927 42 78, stephan.gutzwiller@eicher-pauli.ch www.eicher-pauli.ch, www.vip-bau.ch Paul Rutz, 044 735 52 65, paul.rutz@toblerag.ch www.toblerag.ch
BFE-Projektleiter	Charles Filleux
BFE Vertrags-Nummer	6950
Dauer des Projekts	August 2005 - Februar 2007

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 jedoch gewisse Risiken bezüglich Belüftung der Paneele [2]. Mit diesem Projekt soll ein **kompaktes Fussbodenheizelement** entstehen, welches die Vorteile von VIP nutzt und die Nachteile minimiert. Das VIP wird dabei in kontrollierten Abläufen in ein modulares FBH-Fertigelement (Weiterentwicklung des heutigen R25-FHB-Systems der Tobler AG) eingebaut. Damit wird es gegen mechanische Verletzungen beim Einbau auf der Baustelle vollständig geschützt.

Das Projekt wird in drei Phasen bearbeitet:

- 1) Pflichtenheft,
- 2) Konstruktive Lösung
- 3) Installation in einem realen Objekt (inkl. Erfolgskontrolle mittels Feldmessungen).

Zur Zeit ist Phase 3 kurz vor dem Abschluss.

Projektziele

Ziel ist es, ein kompaktes Fussbodenelement mit integrierter hochwirksamer und dauerhafter Dämmleistung zu entwickeln, welches im Trockenbau-Verfahren bei der Altbausanierung oder bei schnell zu regulierenden Räumen raumsparend eingesetzt werden kann. Die geringe Aufbauhöhe soll den Einsatz in der Altbausanierung ermöglichen (v.a. zu Heizzwecken). In Neubauten sollen die Mehrkosten der Vakuum-Dämmung durch die Raumhöhereinsparung kompensiert werden. Ebenso ist eine Anwendung in Zwischengeschossböden denkbar, in welchen die Baumasse zu Gunsten einer schnellen Raumtemperaturregelung mit der VIP-Dämmung bewusst isoliert (und damit deaktiviert) werden möchte.

Ziel für das hier beschriebene Berichtsjahr war, einen einsatzbereiten Prototypen zu fertigen, der den ökonomischen und technischen Anforderungen im Pflichtenheft genügt.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Wie im letzten Jahresbericht erwähnt, wurde das Pflichtenheft entsprechend den dort beschriebenen ökonomischen und insbesondere technischen Aspekten erstellt. Im vergangenen Jahr hat das Projektteam verschiedene konstruktive Lösungsansätze geprüft. Als Grundlage diente jeweils die heutige R25-Fussbodenheiz-Systemplatte der Tobler AG.

Zunächst wurden drei Konstruktionen durch die Tobler AG gefertigt und bezüglich mechanischem Schutz beurteilt:

Konstruktion	Konstruktionsaufbau	Urteil
A	20 mm VIP Verletzungsschutz Flächen und Stirnseiten: 1 mm Glasfaser-Vlies, vollflächig verklebt	Schutz ist ungenügend, kann auf dem Bau nicht eingesetzt werden
B	20 mm VIP Verletzungsschutz Fläche: beidseitig 4 mm Entkopplungsplatte aus Polyesterfasern (hart) Montageschutz stirnseitig: Dichtungsband	Schutz ist genügend, die Verarbeitung müsste noch verbessert werden
C	20 mm VIP Verletzungsschutz Fläche: beidseitig 4 mm Entkopplungsplatte aus Polyesterfasern (hart) Verletzungsschutz stirnseitig: PU-Schaum	tauglich

Bei der EMPA wurden anschliessend folgende vier Konstruktions-Varianten auf ihre Trittschallreduktionsseigenschaften überprüft. Dabei entspricht die bezüglich mechanischem Schutz als tauglich befundene Konstruktion C der Variante 03:

Variante	Konstruktionsaufbau	Dicke	Trittschallreduktion, LW
01	R25-Systemplatte mit 20 mm VIP Verletzungsschutz Fläche: beidseitig 2.5 mm Trittschall-Gummiplatte Verletzungsschutz stirnseitig: PU-Schaum	48 mm	16 dB
02	R25-Systemplatte aus Polyesterfasern, mit PU-Deckvergussmasse abgedeckt, ohne VIP	23 mm	15 dB
03	R25-Systemplatte mit 20 mm VIP Verletzungsschutz Fläche: beidseitig 4 mm Entkoppelungsplatte aus Polyesterfasern (hart) Verletzungsschutz stirnseitig: PU-Schaum	51 mm	16 dB
04	R25-Systemplatte mit 20 mm VIP Verletzungsschutz Fläche: oberseitig 4 mm Entkoppelungsplatte aus Polyesterfasern (hart) unterseitig: 4 mm Multimoll-Trittschallmatte (weich), Dichte: $1'275\text{kg/m}^3$ Verletzungsschutz stirnseitig: PU-Schaum	51 mm	18 dB

Es zeigt sich, dass keine Variante den Zielwert bei der Altbausanierung von 22 dB gemäss Pflichtenheft erreicht. Durch eine Erhöhung der Dichte bei der Verarbeitung der R25-Systemplatte können jedoch nochmals 1 - 2 dB Trittschallverbesserung erreicht werden, womit alle Varianten den Normanforderungen von 17 dB Trittschallreduktion genügen. Trittschallreduktionen von 22 dB können – ausgehend von der besten Variante 04 - nur mit zusätzlichen Elementen erreicht werden. Dies hat jedoch eine unerwünschte Erhöhung der Aufbauhöhe zur Folge. Die strengen Werte im Pflichtenheft bezüglich Trittschall können somit nicht eingehalten werden, was in der Praxis jedoch kein unüberwindbares Problem darstellen. Als viel entscheidender wurde die Lebensdauer sowie die Wirtschaftlichkeit eingestuft.

In der Folge konnte der Schweizer VIP-Lieferant neofas AG gewonnen werden, einen einsatzbereiten Prototypen zu fertigen. Aufgrund der beschriebenen Konstruktionsprüfungen, wurden im November 2006 für ein reales Objekt 30 VIP-Elemente (Format: 600 mm x 1'000 mm) auf der Basis der Variante 03 hergestellt (siehe Fig. 1). Um Wärmebrückeneffekte zu minimieren, wurden anstelle der stirnseitigen PU-Schaum-Streifen Phenolschaum-Streifen mit einem Lambda-Wert von 0.029 W/(Km) verwendet. Bei der Tobler AG wurde in einem letzten Arbeitsschritt das R25-System auf das mechanisch vollständig geschützte VIP-Element aufgebracht (siehe Fig. 2).



Fig. 1: Konstruktionsaufbau des mechanischen VIP-Schutzes: 4 mm Entkoppelungsplatte aus Polyesterfasern, hier nur unterseitig, 2 cm Randstreifen aus Phenolharz. Bildquelle: neofas AG

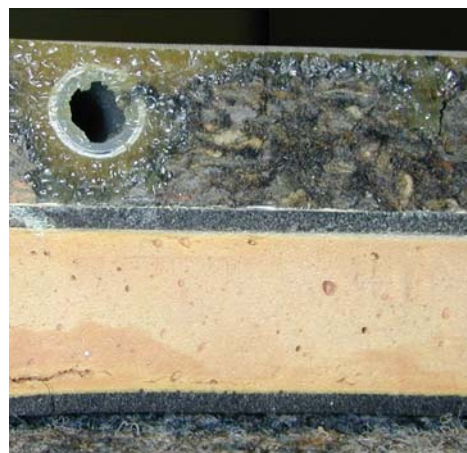


Fig. 2: Schnitt durch ein einbaufertiges FBH-VIP-Element, totale Aufbauhöhe 51 mm. Bildquelle: Tobler AG

Nationale und internationale Zusammenarbeit

Das Projekt wird von einem Team bestehend aus der Tobler AG (Grosshändler der Schweiz in den Bereichen Heizung, Sanitär, Lüftung und Isolation), Dr. Eicher+Pauli AG (VIP-Fachwissen und Messungen), der neofas AG (VIP-Vertriebspartner in der Schweiz) und der Vaku-Isotherm GmbH (VIP-Hersteller in Deutschland) durchgeführt. Für Messungen an Prototypen wird die EMPA beigezogen.

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.

Bewertung 2006 und Ausblick 2007

Bis zum heutigen Zeitpunkt konnten alle technischen Hindernisse zufrieden stellend gelöst werden, wenn auch z.T. nicht im Einklang mit dem ursprünglichen Pflichtenheft. Einzig die Einhaltung der Massgenauigkeit stellt derzeit noch ein Problem dar. Hier muss die Produktion künftig noch verbessert werden. Zudem ist der heutige Konstruktionsablauf mit erheblichem Arbeitsaufwand verbunden, was die Wirtschaftlichkeit der Systemplatte gefährdet. Bei gleichzeitig hohen Materialkosten wird sich der Einsatz der VIP-Systemplatte auch bei optimiertem Konstruktionsablauf nur bei Altbau-Objekten mit limitierten Platzverhältnissen und gleichzeitig hohen Anforderungen an die Dämmleistung oder bei Neubauobjekten im oberen Preissegment lohnen.

Die Evaluation einer geeigneten Konstruktion gestaltete sich aufgrund der vielen involvierten Projektpartnern schwieriger als erwartet. Es ist vorgesehen, in einem weiteren privaten Objekt anfangs 2007 wiederum ca. 20 Quadratmeter der VIP-FBH-Elemente mit Innendruck- und Feuchtesensoren zu bestücken und die Messergebnisse im Abschlussbericht Ende April 2007 zu erläutern. Bis Ende Jahr könnte im Rahmen eines anderen Projektes der Dr. Eicher+Pauli AG das Langzeitverhalten der Platten beobachtet werden.

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.