

Jahresbericht 2002

Vakuum-Dämmsysteme im Baubereich – Leitung IEA-ECBCS Annex 39

Autor und Koautoren	M. Erb, H. Eicher, B. Nussbaumer
beauftragte Institution	Dr.Eicher+Pauli AG, Liestal
Adresse	Kasernenstrasse 21, 4410 Liestal
E-Mail, Internetadresse	markus.erb@eicher-pauli.ch , www.eicher-pauli.ch .
BFE Vertrags-Nummer	84'689
Dauer des Projekts (von – bis)	Januar 2002 bis April 2005

ZUSAMMENFASSUNG

Vakuum-Isolations-Paneele (VIP) wurden bereits vor einiger Zeit für den Einsatz in Geräten, z.B. in Kühlschränken und Tiefkühltruhen, entwickelt. Ihre Dämmleistung liegt um einen Faktor acht bis zehn über derjenigen von konventionellen Dämmstoffen. Die Anwendungsmöglichkeiten im Baubereich bergen ein enormes Energiesparpotential. Die Einführung eines derart neuartigen Materials in der Bauwirtschaft ist aber auch mit vielen offenen Fragen und Risiken verbunden. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie wird deshalb in einem umfassenden Projekt die Entwicklung praxistauglicher Vakuum-Dämmsysteme für den Baubereich gefördert. Die Schwerpunkte der Aktivitäten liegen zur Zeit im Bereich Forschung (Subtask A), wo die VIP auf ihre Tauglichkeit in Bauanwendungen untersucht, resp. fit gemacht werden. Andererseits in der Zusammenarbeit mit interessierten Firmen, mit dem Ziel VIP in Bauteile zu integrieren (Subtask B). Um die internationale Zusammenarbeit sicherzustellen, wurde im Rahmen der Internationalen Energieagentur (IEA) ein Projekt mit dem Titel „High Performance Thermal Insulation“, kurz HiPTI gestartet. Die Koordination der nationalen, wie der internationalen Aktivitäten liegt bei der Dr.Eicher+Pauli AG.

Im Jahr 2002 wurden Arbeits- und Zeitpläne mit den nationalen- und internationalen Partnern koordiniert, so dass möglichst grosse Synergien resultieren. Neben zwei grossen internationalen Konferenzen, fanden dazu verschiedene bilaterale Treffen mit Partnern aus Forschung und Industrie statt. Zusätzlich wurden Informationsveranstaltungen in der Schweiz und in Frankreich abgehalten, um Firmen für die Entwicklung von VIP-basierten Bauelementen zu gewinnen. Ausserdem wurde eine spezielle Website geschaffen (www.vip-bau.ch), welche wichtige Informationen über VIP und vor allem Adressen und Kontaktstellen vermittelt.

Projektziele

IEA/ECBCS ANNEX 39

Auf Initiative des Bundesamtes für Energie wurde der IEA/BCS Annex 39 „High Performance Thermal Insulation (HiPTI)“ gestartet. Zur Zeit haben Forscherteams aus Frankreich, Deutschland, Holland, Schweden, Kanada und der Schweiz ihre Mitarbeit in Annex 39 aufgenommen.

Der Annex 39 ist in drei Subtasks gegliedert, die auch der Gliederung des schweizerischen Projektes entsprechen:

Subtask A: Basic Concepts and Materials (Leitung: D. Quénard, CSTB, Frankreich)

Subtask B: Applications and System Development (Leitung: A. Binz, FHBB, Schweiz)

Subtask C: Demonstration

Die Leitung des Annex liegt bei M. Erb (Dr.Eicher+Pauli AG, Schweiz).

Der Schweizerische Beitrag zu Subtask A wird primär von der EMPA (vgl. separater Jahresbericht) erbracht. Ansprechpartner ist dort H. Simmler. Subtask B entspricht dem Basisprojekt „Applikation und Information“ (vgl. separater Jahresbericht). Die Projektleitung von Subtask B des Annex 39 liegt denn auch ebenfalls bei A. Binz. Die Initiierung von Demonstrationsobjekten (Subtask C) wird sowohl in der Schweiz wie auch in den anderen Ländern erst in einer zweiten Phase gestartet werden.

Die Aufgabe der Leitung des Annex besteht darin, die von den interessierten Ländern, resp. Instituten und Firmen, angebotenen Leistungen so zu koordinieren, dass für alle ein Mehrwert gegenüber isolierten Aktivitäten entsteht. Es finden dazu jährlich zwei grosse Annex-Meetings statt, die jeweils von einem beteiligten Land organisiert werden. Zusätzlich werden Kontakte zu Industrie und Gewerbe gepflegt, i.b. um Bedürfnisse und Entwicklungen frühzeitig zu erkennen. An zwei sogenannten ExCo-Meetings wird dem zuständigen IEA-Ausschuss (Ländervertretungen) der Projektfortschritt präsentiert und anstehende Probleme diskutiert.

Subtask A

In diesem Bereich werden VIP wissenschaftlich auf ihre Eigenschaften untersucht. Dabei geht es in erster Linie darum festzustellen, welche Einsatzgrenzen die heute verfügbaren Produkte aufweisen. Konkret werden also die Anforderungen an VIP beim Einsatz in verschiedenen Bauanwendungen untersucht und diese mit den Eigenschaften von heutigen VIP verglichen. Absolute Priorität hat in diesem Bereich die Lebensdauer. Diese wird durch den unvermeidbaren Anstieg des Paneelinnendrucks limitiert. Es geht also um die Frage, welche Kombination von Umweltbedingungen führen in welcher Zeit zu einem Anstieg des Drucks über den kritischen Wert. Da zur Zeit viele verschiedene Hüllmaterialien (i.b. metallbedampfte Kunststofffolien) eingesetzt werden und diese von verschiedenen Produzenten unterschiedlich verarbeitet werden ist eine grosse Zahl von Paneelen, resp. Folien zu untersuchen. Hier soll deshalb die internationale Kooperation in Form einer Aufteilung der zu untersuchenden Produkte schneller zu einem Überblick führen. Anschliessend sollen auf Basis dieser Erkenntnisse mögliche Mängel in Zusammenarbeit mit den Industriepartnern behoben werden.

Subtask B

Damit die neuen hocheffizienten Dämmmaterialien (siehe Fig. 1) sich im Baubereich durchsetzen, müssen nicht nur die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen stimmen, sondern auch anwendungsreife Systemlösungen zur Verfügung stehen. Zusammen mit interessierten und qualifizierten KMU werden Dämm-Systeme mit Vakuum-Isolations-Paneelen entworfen und entwickelt, die bezüglich Garantiezeiten, Produktsortiment, Anwendungstauglichkeit, Lebensdauer usw. mit den bestehen-

den Dämmsystemen mithalten können. Diese Aktivitäten liefern auch Rückmeldungen bezüglich der Anforderungen an die Paneele, welche dann in Subtask A weiterbearbeitet werden.



Fig. 1: Vakuum-Isolations-Paneele (VIP), 8 bis 10 mal leistungsfähiger als konventionelle Dämmstoffe.

Im Jahr 2002 ging es einerseits darum, den Entwicklungsstand der Technologie genau zu erfassen und im Hinblick auf eine sachgerechte Strategie für die Umsetzung im Bauwesen zu beurteilen. Andererseits sollten interessierte Unternehmer gesucht, gefunden und über die VIP-Technologie informiert werden.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

ANNEX 39 MEETINGS

Im Jahr 2002 fanden zwei grosse Meetings der internationalen Forschergruppe in Paris und Basel statt.

2./3. Mai Paris

Bezüglich Subtask A wurde definiert, dass man sich nur mit VIP basierend auf Kieselsäurestützkörper beschäftigen wird, da sich nur dieses Material für Bauanwendungen (lange Einsatzdauer) eignet. Die Lebensdauer (Druckanstieg im Paneel) wurde als kritische Grösse für den Erfolg im Baubereich erkannt. Deshalb müssen die dafür relevanten Prozesse untersucht, resp. die Produkte, insbesondere die Hüllfolien, den Bedürfnissen angepasst werden. Dazu werden einerseits ganze Paneele realistischen Belastungen ausgesetzt um deren Effekt auf den internen Druckanstieg zu klären. Andererseits werden verschiedene Folien und Folienschweissnähte separat auf Leckagen untersucht. Bei diesen Arbeiten kann auf erste Resultate des ZAE-Bayern zurückgegriffen werden. Daneben wurden auch Untersuchungen an Kieselsäurestützkörper beschlossen.

Die Präsentationen zu Subtask B zeigten, dass der Schwerpunkt der Arbeiten noch bei ersten Versuchsanwendungen und Probe-Entwicklungen von Systemen stand. In den Niederlanden wurden einige Versuche mit dem Einsatz von VIP in Aussentüren und deren thermografischer Analyse gemacht. In Frankreich konzentriert sich die Arbeit noch voll auf die Entwicklung von bautaughlichen VIP-Elementen. Schweden und Kanada hatten noch keine Arbeiten zu Subtask B geleistet und Deutschland war am Mai-Meeting noch nicht vertreten. Die grosse Bedeutung der vorgesehenen Arbeiten im Annex 39 führte zur Entscheidung, eine Expression of Interest (EoI) für ein „Integra-

ted Project“ zu Vakuum-Dämmsystemen für das sechste Rahmenprogramm der EU-Forschung einzugeben. Diese Eol wurde durch A. Binz formuliert und durch J.J.M. Cauberg (Niederlande) eingereicht.

Ein wichtiges Ergebnis des Meetings war der überarbeitete Arbeitsplan inkl. Definition der Beiträge der involvierten Länder:

Work Plan Items (June 2002)

Contributions of Annex-team members

Importance : ●●: very high
●: high
Contributions: 6: number of man-month
6: dito, but results only partially available to the Annex
X: yes, but number of man-month not yet known
X: probably, results only partially available to the Annex

Objectives	IMP.	SWI	CAN	FRA	GER	NEL	SWE	(AUT)
Subtask A								
Status-quo								
Report on world wide state of VIP technology. (Knowledge on aging of VIP in different applications. Outlook of what is missing and what kind of research has to be done.	●●				1	1		
Vacuum Insulation Panel (VIP)								
Core Materials								
Nanoporous silica (diff. densities): effects of pressure, moisture and temperature on thermal conductivity, compression, fire resistance. Description of effective heating out of adsorbed matter.	●●			Water vapor sorption/desorption curve	6			
Films / Foils								
Methodology for characterization of available envelope materials (films/foils): Permeation vs. mechanical stress, temperature, humidity, chemicals, ageing of seal. Check contribution of GER (Fraunhofer)	●●		1	X	X	X	Fraunhofer (IVV, FEP)	chemicals res., tracer gas, th. cond. of film
Specifications for films in building applications.	●		1		X			
Panels								
Characterisation of silica core/film combinations								
Physical properties (just after production): Thermal resistance (undisturbed area, edge effect), mechanical (compression, max. local stress on film), (fire resistance), recommendations on measuring methodology.	●●		8	4	3			4
Ageing: Hygrothermal and mechanical ageing (lifetime prediction model)	●●		12	Water vapor, U-value	30			
Panel production								
Quality control methodology (He-method)	●				X	X		
ST A: Total ≥	71	22	4	40	1	0	4	0

Objectives	IMP.	SWI	CAN	FRA	GER	NEL	SWE	(AUT)
Subtask B								
Application and System Development								
Basic application issues (Cooperation with potential developers)								
Public relation, Information events and direct contacts to potential developers and customers	●		4	2	1	6	2	1
Thermal bridges, moisture (transport and condensation) in the main construction systems (timber frame, massive, steel)	●		12		X		3	1
Surface protection: Second skin to protect envelope mechanically	●		3		1			
Field measurements, monitoring of VIP-performance			5		X	X		
System development								
Cooperation with producer and customer (competitiveness)								
Scan of building sector to identify the most useful and economically advantageous applications			4					1
Development of insulation systems for the building envelope (interior wall insulation, façade panels, floor heating systems etc.)			10		X	X	3	3
Development of insulation systems for cooling, freezing and deep freezing rooms and other specialities			2		X	X		
Development of insulation systems for HVAC-facilities (ducts, tubes etc.)			1			X		
Use of VIP in appliances and standardized mass products for the building sector.			3					
ST B: Total ≥	68	44	2	2	6	8	6	0

Objectives	IMP.	SWI	CAN	FRA	GER	NEL	SWE	(AUT)
Subtask C								
<i>Demonstration and Information Dissemination</i>								
Demonstration projects								
Type of objects								
Needed documentation of demonstration projects for common publications	●		1			2		
Demonstrations								
All successfully developed application systems will be used in demonstration projects			5					
On site evaluation of applications								
Wireless pressure gauge in panels (long term)	●		4			X		
Temperature and humidity measurements (short term)	●		2			X		
Information dissemination								
Internet Site 'Vacuum Insulation for Buildings and Building Systems'	●●		4	2	2	2	1	1
Basics of VIP								
Knowledge concerning VIP components (frequent update)								
Ongoing R&D projects								
Publications								
Contacts: national and international								
Translations								
Handbook for VIP-system developer	●		2					
Compile construction designs (Know-how protection?) and characteristics of VIP insulated systems on the basis of the results of Subtask B								
ST C: Total ≥	28	18	2	2	4	1	1	0
Annex Total ≥	167	84	8	44	11	9	11	0

21./22. Oktober Basel

Das Meeting wurde schwergewichtig auf Subtask A ausgerichtet, wobei die am ersten Treffen definierten Arbeiten tiefergehend besprochen wurden. Leider konnte noch kein Status Quo Bericht zu Subtask A präsentiert werden, da Frankreich als Leiter dieses Bereichs, keine Finanzierung der Arbeiten erhalten hat. Verschiedene Projektpartner präsentierten auch erste Untersuchungsergebnisse.

Es konnten bereits auch einige interessante Arbeiten zu Subtask B angeführt werden. Neben den Arbeiten in der Schweiz konnte vor allem Schweden berichten, dass ein entsprechendes Arbeitsprogramm entwickelt wurde und erste Praxiskontakte stattgefunden hatten.



Fig. 2: Einige Teilnehmer vom Annex-Meeting in Basel.

Aufgrund der zwischenzeitlich erfolgten ersten Evaluation der EoI durch die EU-Forschungskommission musste festgestellt werden, dass Vakuum-Dämmung kaum ein Thema für ein Integrated Project sein wird. Eine erfolgsversprechendere Möglichkeit besteht darin, das Thema im sechsten Rahmenprogramm als STREP (Specific Targeted Research Project) zu platzieren.

WORKSHOP FÜR SYSTEMANBIETER

VIP werden seit neuestem offiziell auf dem Markt angeboten und mit Werbung angepriesen. Dies führt dazu, dass derzeit vor allem Ortstrukturen zur Ausführung kommen, wo der Platz besonders knapp ist, beispielsweise gedämmte Terrassen (siehe Fig. 3) oder Sanierungen mit Bodenheizungen (siehe Fig. 4).



Fig. 3: „Klassischer“ Einsatz von VIP direkt auf der Baustelle, für den derzeit häufigsten Einsatzzweck, um Terrassen zu dämmen, bei Vermeidung von Niveau-Unterschieden zwischen innen und aussen (Foto: ZZ Wancor).

Ein Schwerpunkt des Gesamtprojektes ist es, interessierte Anwender auf ihrem Weg zu qualitativ hochwertigen VIP-Systemen (Bauteile mit VIP-Dämmung) zu begleiten. Aus diesem Grund wurde am 10. September in Basel ein Informationsseminar für potentielle VIP-Dämmsystemhersteller durchgeführt. Es gelang, alle aktiven Hersteller und Vertreiber von VIP in der Schweiz an dieser Informationsveranstaltung auftreten zu lassen, so dass sich die Teilnehmer einen Überblick aus erster Hand geben lassen konnten. Die gut besuchte Veranstaltung bildet die Grundlage um nun die gezielte Zusammenarbeit mit verschiedenen Firmen zur Entwicklung von Vakuum-Dämmsysteme weiter voranzutreiben.



Fig. 4: Einsatz von VIP direkt auf der Baustelle bei Renovationen, für den platzsparenden Einbau in Bodenkonstruktionen (Foto: ZZ Wancor).

Im Vorfeld der Tagung wurde eine eigene Website für das Projekt eingerichtet (www.vip-bau.ch), auf der nebst grundlegenden Informationen über VIP Dokumente heruntergeladen werden können und vor allem die Adressen bzw. die Links zu den Herstellern und Vertreibern von VIP angegeben sind.

Nationale Zusammenarbeit

Die Arbeiten der drei Schweizer Projektteams (FHBB, EMPA und Dr.Eicher+Pauli AG) erfolgt in enger Zusammenarbeit. Koordiniert werden die Aktivitäten durch die Dr.Eicher+Pauli AG. Die nationalen Kontakte werden von der FHBB, die internationalen von Dr.Eicher+Pauli AG gepflegt. Es finden monatliche Arbeitstreffen statt.

6. Rahmenprogramm der EU

Auf nationaler Ebene wurde beschlossen, Unterstützung für weitere VIP-Aktivitäten im Rahmen eines EU-Forschungsprojekts zu beantragen. Es soll aber kein isolierter Antrag ausgearbeitet werden, sondern die VIP-Thematik soll in ein Proposal (Integrated Project) zum Thema Gebäudesanierung integriert werden. Dazu nehmen zwei Mitglieder des Projektteams am Vorbereitungsworkshop im Januar 2003 teil.

Bewertung 2002 und Ausblick 2003

Das Jahr 2002 hat bezüglich des Einsatzes von VIP am Bau eine grosse Dynamik gebracht. Durch die offizielle Werbung für VIP in Baufachzeitschriften ist die Nachfrage und die Realisierung von Projekten mit VIP-Einbau auf der Baustelle sprunghaft gestiegen und fühlen sich auch konkurrierende VIP-Anbieter gedrängt, rasch in den expandierenden Markt einzusteigen. Diese Entwicklung ist primär in der Schweiz und in beschränktem Umfang in Deutschland zu beobachten. Die Arbeiten in Subtask A haben aber gezeigt, dass doch noch sehr grundlegende Fragen betreffend der Materialien und der Technologie (Lebensdauer) nicht abschliessend beantwortet sind. Es muss deshalb mit Hochdruck an diesen Themen gearbeitet werden, so dass Ende des nächsten Jahres verlässliche Aussagen zu den Einsatzgrenzen von heute verfügbaren VIP gemacht werden können. Wichtige Beiträge dazu werden insbesondere von der EMPA, dem Royal Institute of Technology (Schweden) und deutschen Instituten (ZAE-Bayern, ev. Fraunhofer-Institute) erwartet.

Referenzen

- [1] Eicher, Hp.; A. Binz; M. Erb. 1997. Hochleistungs-Wärmedämmsysteme. Bericht Vorphase. Bundesamt für Energie.
- [2] Eicher, Hp.; M. Erb; A. Binz; A. Moosmann. 2000. Hochleistungs-Wärmedämmsysteme. Schlussbericht Dezember 2000 Bundesamt für Energie
- [3] Erb, M. et al. 2002. Vakuum-Dämmung im Baubereich. 12. Schweiz. Status-Seminar 2002. Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit im Bauwesen. BFE, September 2002.
- [4] Zimmermann, M.; H. Bertschinger. 2001. High performance thermal insulation Systems, Vacuum insulated Products (VIP); Proceedings of the international conference and workshop.
- [5] Weber, R. 2001. Studie Hochisolationsleitungen, EMPA-BFE, Juni 2001.