



**EnOB**

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen



**ViBau**



**VIP-BAU.DE**

Vakuum-Isolations-Paneele am Bau



ZAE BAYERN

# Vakuumdämmung im Bauwesen

## Block VII

## Ausblick

angefertigt von der Wolfgang Sorge IfB GmbH / Nürnberg  
im Auftrag des ZAE Bayern / Würzburg

Stand: September 2009

Gefördert durch das



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

© ZAE Bayern



EnOB

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen



ViBau



VIP-BAU.DE

Vakuum-Isolations-Paneele am Bau

# Nutzungsbedingungen

## 1) Urheberrechtshinweis:

Copyright ©

Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V. (ZAE Bayern)

Am Hubland

97074 Würzburg

Alle Rechte vorbehalten.

Alle Urheberrechte der Webseite [www.vip-bau.de](http://www.vip-bau.de) und der vorliegenden Unterlagen für die Aus- und Weiterbildung liegen beim ZAE Bayern.

Diese Webseite, sowie die darauf eingestellten Dokumente dürfen kopiert, ausgedruckt und verteilt werden, vorausgesetzt:

- Sie werden nur zu Informationszwecken - insbesondere für die Aus- und Weiterbildung von Fachplanern, Architekten und Handwerkern - und nicht kommerziell verwendet, und
- jede Kopie - auch Auszüge - enthält den vorgenannten Urheberrechtshinweis.

## 2) Haftungshinweis:

Das ZAE Bayern haftet nicht für die Inhalte externer Links, dafür sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.

Das ZAE Bayern ist bemüht, sein Webangebot stets aktuell und inhaltlich richtig sowie vollständig anzubieten. Dennoch ist das Auftreten von Fehlern nicht völlig auszuschließen und das ZAE Bayern übernimmt daher keine Haftung für die Aktualität, die inhaltliche Richtigkeit sowie für die Vollständigkeit der eingestellten Informationen und Dokumente.

Geschützte Marken, Namen, Bilder und Texte werden in der Regel nicht als solche kenntlich gemacht. Das Fehlen einer solchen Kennzeichnung bedeutet aber nicht, dass es sich um einen freien Namen, ein freies Bild oder einen freien Text handelt.

## 3) Hinweis auf Fördermittelgeber:

Der Aufbau und die Pflege der Informationsplattform [www.vip-bau.de](http://www.vip-bau.de), wie auch die Ausarbeitung von Unterlagen für die Aus- und Weiterbildung werden und wurden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Forschungsschwerpunkts EnOB - Forschung für Energieoptimiertes Bauen - mit dem Forschungsakzent ViBau gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichungen liegt bei den Autoren.



EnOB

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen



ViBau



VIP-BAU.DE

Vakuum-Isolations-Paneele am Bau

# Gliederung

---

- Vakuumisulationspaneele
- Vakuumisolierglas (VIG)
- Schaltbare Wärmedämmung



EnOB

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen



VIP-BAU.DE

Vakuum-Isolations-Paneele am Bau

# Vakuumisolationspaneele

## ■ Vakuumdämmung im Bauwesen:

➤ technisch und praktisch lösbar:

➤ allgemein tauglich für Handwerksbetriebe,

➤ Verarbeitung durch technisch geschulte  
Handwerker problemlos durchführbar;

➤ als Sandwichkonstruktion bestens baustellengeeignet,

➤ bei richtiger Planung:

➤ keine bauphysikalischen Probleme,

➤ führen belüftete VIP nicht zum Schaden:

➤ Mindestwärmeschutz,

➤ Beheizbarkeit,

➤ Wohnraumhygiene.



Quelle: zoonar



Quelle: Osterhaus, G.



EnOB

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen

ViBau



VIP-BAU.DE

Vakuum-Isolations-Paneele am Bau

# Vakuumisulationspaneele

## ■ Einsatzgebiete von VIP:

### ➤ bisherige Anwendung:

- Problemzonen, bei denen große Dämmstoffdicken nicht realisierbar sind,
- Fassadenelemente,
- Fenster,
- Türen,
- Formteile zur Minimierung von Wärmebrücken;

### ➤ derzeitige Haupteinsatzgebiete:

- hocheffiziente Neubauten zur Minimierung der Bauteilstärken,
- Problemlöser für Altbauten.



Quelle: Variotec AG



# Vakuumisulationspaneele

---

- **Baupraktische und bauphysikalische Erkenntnisse:**
  - Dokumentation zahlreicher Demoobjekte,
  - zahlreiche bauphysikalische Untersuchungen,
  - verstärktes zielführendes Monitoring.
- **Steigerung der Attraktivität:**
  - Senkung des Marktpreises durch kostengünstigere
    - Kernmaterialien,
    - Hüllmaterialien,
    - Versiegelungstechniken;
  - Erhöhung der Nachfrage durch
    - Stärkung des Vertrauens in die VIP-Technologie,
    - Entwicklung von Richtlinien und Leitfäden.



EnOB

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen

ViBau



VIP-BAU.DE

Vakuum-Isolations-Paneele am Bau

# Vakuumisolationspaneele

- Richtlinien und Leitfäden:
  - für den Planer:
    - Wärmebrückenkataloge für Neubauten anwendbar,
    - Wärmebrückenkataloge für Altbauten bedingt anwendbar,
    - Sensibilisierung für die Notwendigkeit bauphysikalischer Nachweise und Simulationen zur Vermeidung von Bauschäden;
  - für den Verarbeiter:
    - Darstellung der Befestigungstechnik als Systemschnitte,
    - Detaillösungen von VIP-Bauteilanschlüssen,
    - bauphysikalische Angaben und Grundlagen zur Umsetzung in die bauliche Situation,
    - Beschreibung der Montagesituation als technische Darstellung mit Benennung der Montagehilfsmittel.



# Vakuumisulationspaneele

## ■ Wünschenswerte Weiterentwicklungen:

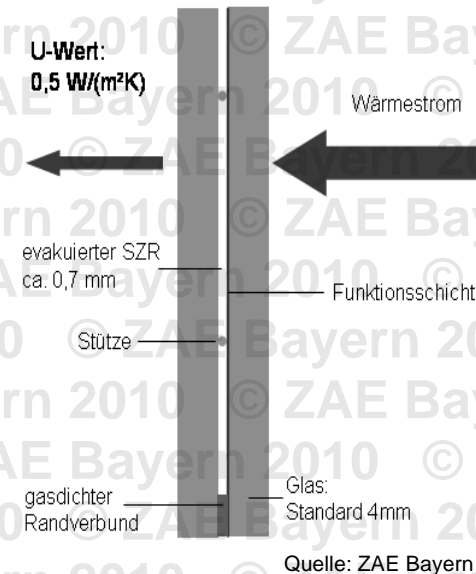
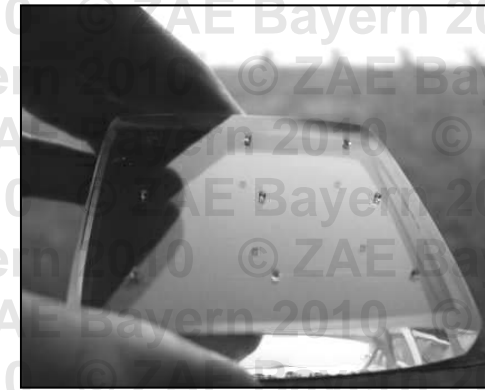
- Qualitätskontrolle,
- Optimierung der Hüllen:
  - dichter (Permeation),
  - brandbeständiger,
  - mechanisch robuster;
- Optimierung des Kerns,
- mehr Flexibilität:
  - Konstruktionen für einfachen VIP-Austausch,
  - bauaufsichtlich zugelassene Sonderformen,
  - verbesserte Maßtoleranzen und Faltechnik;
- zuschneidbare VIP - eine Utopie?





# Vakuumisolierglas

- Aufbau und Funktionsprinzip:
  - Doppelverglasung mit evakuiertem Zwischenraum,
  - gasdichter Randverbund,
  - kleine thermisch optimierte Stützen im Zwischenraum um Druckkräfte aufzunehmen,
  - hocheffiziente IR-reflektierende Schicht.





EnOB

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen



VIP-BAU.DE

Vakuum-Isolations-Paneele am Bau

# Vakuumisolierglas

## ■ Kennwerte:

### ➤ gute Wärmedämmung:

➤  $U_g \approx 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  theoretisch machbar;

## ■ Vorteile von VIG gegenüber:

➤ Isolierverglasung mit  $U_g \approx 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ :

➤ Dämmwirkung um Faktor 2-3 besser;

➤ Dreifachverglasung mit  $U_g \approx 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ :

➤ 20 - 30 % besser,

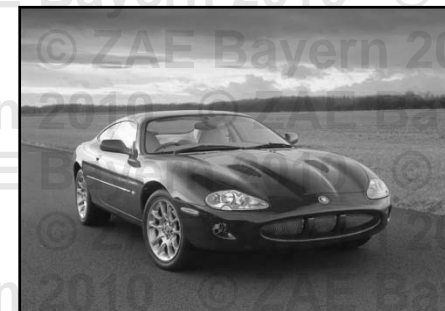
➤ schlanker Systemaufbau (8 - 10 mm),

➤ geringeres Gewicht.



# Vakuumisolierglas

- Anwendungen:
  - Gebäudefassaden  
(Neubau & Sanierung),
  - Verkehr,
  - Kühlmöbel.





# Schaltbare Wärmedämmung

---

## ■ Idee:

- solare Wärme an sonnigen Wintertagen nutzen,
- zu allen anderen Zeiten guter Kälte- bzw. Hitzeschutz.
- passiv hochwärmedämmend,  
bei Bedarf Schaltung in „wärmeleitenden“ Zustand,
- Entfall des mechanischen Sonnenschutzes bei Kombination  
mit einer transparenten Wärmedämmung.

## ■ Aufbau:

- evakuierter, verpresster Glasfaserkern,
- ausreichend dichte Vakuummhülle,
- elektrisch heizbare Kapsel mit Metallhydridgetter im Inneren.

# Schaltbare Wärmedämmung

## ■ Funktionsprinzip:

- Änderung der Wärmeleitfähigkeit von evakuierten Materialien mit grober Porenstruktur bei nur geringer Gasdruckvariation,
- Freisetzung von Wasserstoff bei Erhitzen der Kapsel:
  - Druckerhöhung von unter 0,01 mbar auf ca. 50 mbar,
  - Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit ca. um Faktor 100;
  - Prozess ist reversibel bei Abkühlung der Kapsel, Wasserstoff wird resorbiert.





EnOB

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen



ViBau



VIP-BAU.DE

Vakuum-Isolations-Paneele am Bau

# Schaltbare Wärmedämmung

- Kennwerte (U-Werte):

- im Dämmzustand:  $\sim 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,

- im wärmeleitenden Zustand:  $\sim 10,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

- Anwendung:

- passive Solarnutzung,

- Ergänzung zur transparenten  
Wärmedämmung.



Quelle: ZAE Bayern



**EnOB**

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen



**ViBau**



**VIP-BAU.DE**

Vakuum-Isolations-Paneele am Bau



ZAE BAYERN

# Vakuumdämmung im Bauwesen

**Ausblick**

**Fragen?**

Gefördert durch das



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

© ZAE Bayern