

Integration von VIP´s in Wärmedämm-Verbundsysteme

Dipl.-Phys. Markus Zwerger, Dr. Hans Klein, STO AG



Mit der energetischen Verbesserung der Bausubstanz und dem Mindeststandard der Energieeinsparverordnung im Neubau werden Heizkosten gesenkt und ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz geleistet. Passivhäuser demonstrieren das Potential moderner Dämmsysteme überzeugend.

Abb.: 1) Passivhaus Petrisberg in Trier / Architekt Lamberty

Neben vorgehängten Fassadenkonstruktionen mit einem Marktanteil von etwa 30% und Kerndämmungen (15% Marktanteil) bewähren sich mit mehr als 50% Marktanteil seit Jahrzehnten Konstruktionen mit Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS). Die restlichen ca. 5% des Marktes teilen sich solare Umweltwände auf Basis transparenter Wärmedämmung und Glasfassaden.

Speziell Wärmedämm-Verbundsysteme tragen zusätzlich zu den energiesparenden Eigenschaften einer hochwärmegeprägten Fassade auch zur Werterhaltung des Gebäudes bei.

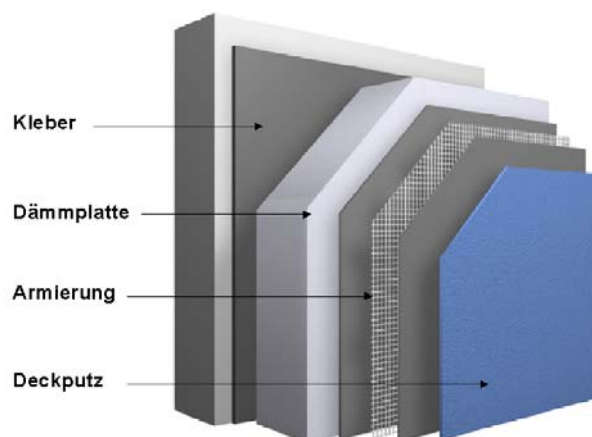
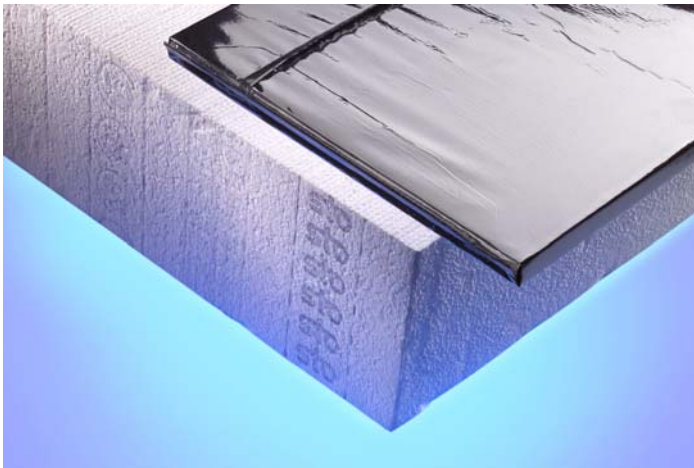


Abb.: 2) Systemaufbau eines WDVS

Bei Niedrigenergie, Ultra- und Passivhäusern werden Dämmschichten von 20 cm und mehr benötigt, um die hohen Anforderungen zu erfüllen.



Mit Vakuumdämmplatten (VIP) kann man die Dämmstärken - bei gleichbleibendem Dämmwert - gegenüber konventionellen Materialien um einen Faktor 5 bis 10 reduzieren.

Abb.: 3) VIP und konventioneller Dämmstoff im Vergleich

Diese neue Qualität der Wärmedämmung wird zur vermehrten energetischen Sanierung von Altbauten beitragen. Bestehende Vorbehalte ("kein Platz für Dämmung") können auf diese Weise ausgeräumt werden.

Das Konzept zur Vakuumdämmung von Gebäuden beruht auf der Verwendung von speziellen, gasdichten Umhüllungsfolien und einem evakuierten Kern aus mikroporöser Kieselsäure bzw. Aerogel, der relativ unempfindlich gegenüber Gasdruckerhöhung ist (Wärmeleitfähigkeit von 0,005 W/mK bei 10 mbar und 0,008 W/mK bei 100 mbar Gasdruck). Kritischer Systembestandteil eines VIP ist die Barrierefolie, die vor Verletzungen geschützt werden muss. Die Integration von VIP in den WDVS Systemgedanken bietet diesbezüglich Synergien.

Bereits im Jahr 2000 wurden an einem Giebel eines denkmalgeschützten Hauses in Nürnberg VIP's in ein mechanisch befestigtes Wärmedämm-Verbundsystem integriert. Bei diesem Objekt wurden die 15 mm dünnen Vakuumdämmplatten direkt auf die Wand verklebt und zusätzlich von einem Schienensystem mit Putzträgerplatten aus 35 mm XPS Schaum gesichert. Eine Weiterentwicklung dieser Ausführung, bei der die VIP-Elemente gegenüber Beschädigungen im Bauablauf deutlich besser geschützt sind, zeigt Abbildung 4. Bei diesem System ist das VIP-Element bereits beidseitig mit EPS-kaschiert, wobei die EPS-Frontplatte eine Nut für das Schienensystem aufweist. Nachteilig bei der Integration in mechanisch befestigte Systeme ist die Wärmebrücke der Halteschiene, die durch die EPS-Kaschierung nicht ausreichend überdämmt werden kann.

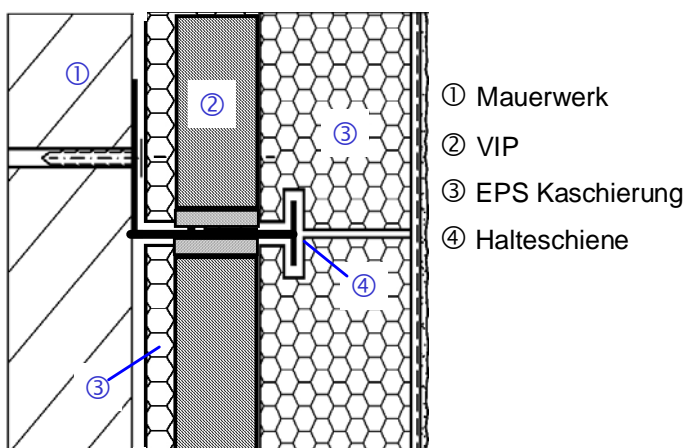


Abb.: 4) Integration von VIP in ein mechanisch befestigtes WDVS

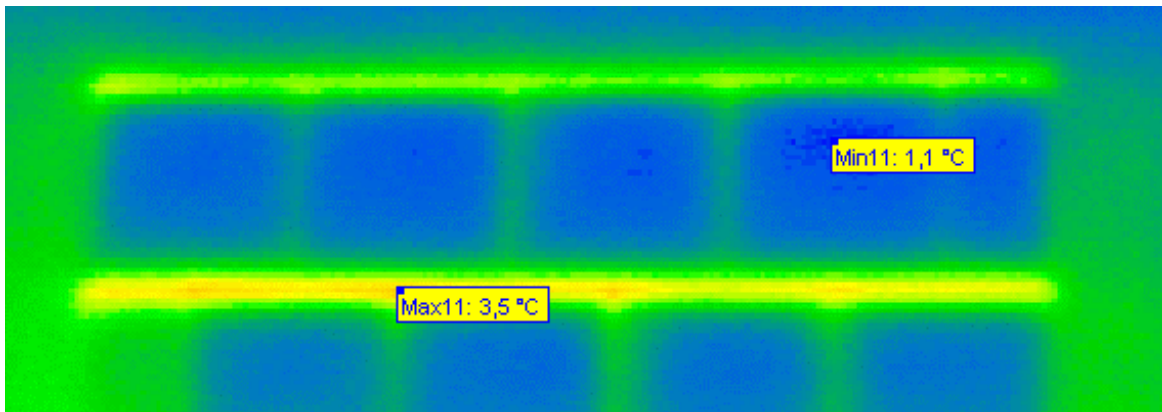


Abb.: 5) Infrarotthermografie einer Wand mit VIP's in einem mechanisch befestigtem Wärmedämmverbundsystem. Deutlich sind die Fugen im Bereich der Halte- und Verbindungsleisten zu erkennen

Relativ einfach zu realisieren ist das Einschäumen in Polystyrol. Ein umseitiger Polystyrolmantel schützt das empfindliche VIP.

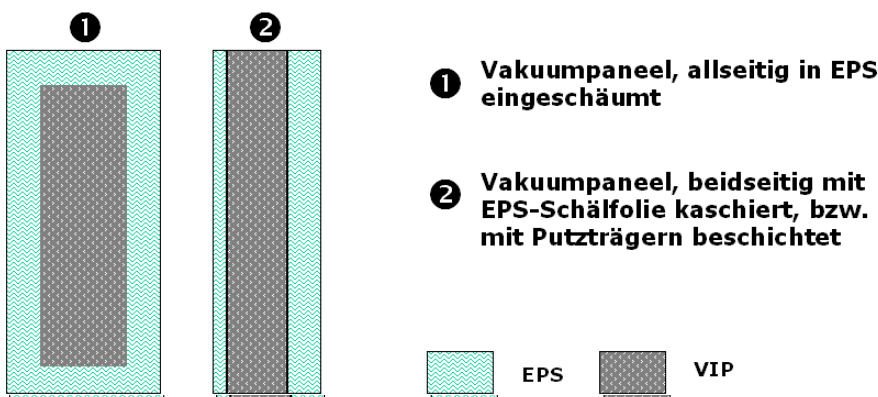
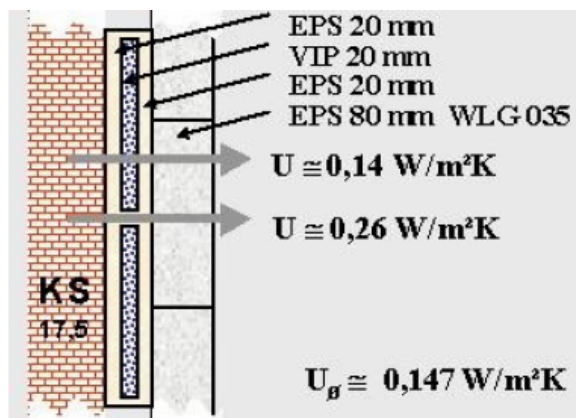


Abb.: 6) VIP/WDVS Integration durch Einschäumen bzw. Kaschieren mit EPS.

An einem Passivhaus in Bersenbrück wurde der Gedanke, VIP komplett in Polystyrol einzuschäumen, in der praktischen Anwendung getestet. Es handelt sich um 20 mm starke VIP's, die allseitig mit 20 mm Polystyrol WLG 035 ummantelt sind.



Um Fugenabzeichnungen und Wärmebrückeneffekte zu minimieren wurde eine zweite Dämmstofflage mit einer Dicke von 80 mm aufgebracht. Die Sollvorgabe von $0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ konnte mit einem mittleren, rechnerisch ermittelten U-Wert von $0,147 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ somit erreicht werden.

Abb.: 7) 20 mm EPS-kaschierte VIP's mit zweiter Dämmschicht

Thermografische Aufnahmen des Gebäudes vor und nach der Verlegung der zweiten Dämmstofflage belegen, dass die ursprünglichen Wärmebrücken in den Fugenbereichen deutlich reduziert werden konnten.



Abb.: 8) Thermografie des Passivhauses Bersenbrück

Die Verwendung einer zweiten Dämmstofflage zur Reduzierung der Wärmebrücken erhöht nicht nur den Aufwand am Objekt maßgeblich. Auch der wesentliche Vorteil einer VIP-Fassade, die „schlanke Wand“, geht durch den Gesamtaufbau von 14 cm weitgehend verloren. Gegenüber einer konventionellen Dämmmaßnahme konnte die Dämmstoffdicke nur etwa halbiert werden, bei deutlich höherem Aufwand und Kosten.



Abb.: 9) Passivhaus Bersenbrück mit in 2 cm EPS eingeschäumten VIP-Elementen

Diese Nachteile können durch eine nur front- und rückseitige Kaschierung mit z.B. EPS behoben werden. Im Rahmen der Bauausstellung der Landesgartenschau Trier 2004 wurden zwölf Reihenhäuser mit innovativer Technik erstellt. Die Passivhäuser der Architekten Lamberty/Schmitz & Hoffmann Architectes wurden teilweise mit EPS-kaschierten VIPs ausgeführt. Es handelt sich um 20 mm starke VIPs, die front- und rückseitig mit Polystyrolschichten kaschiert sind. Dadurch können die VIP's fugenlos im Stoßverbund mit minimalen Wärmebrückeneffekten verlegt werden.

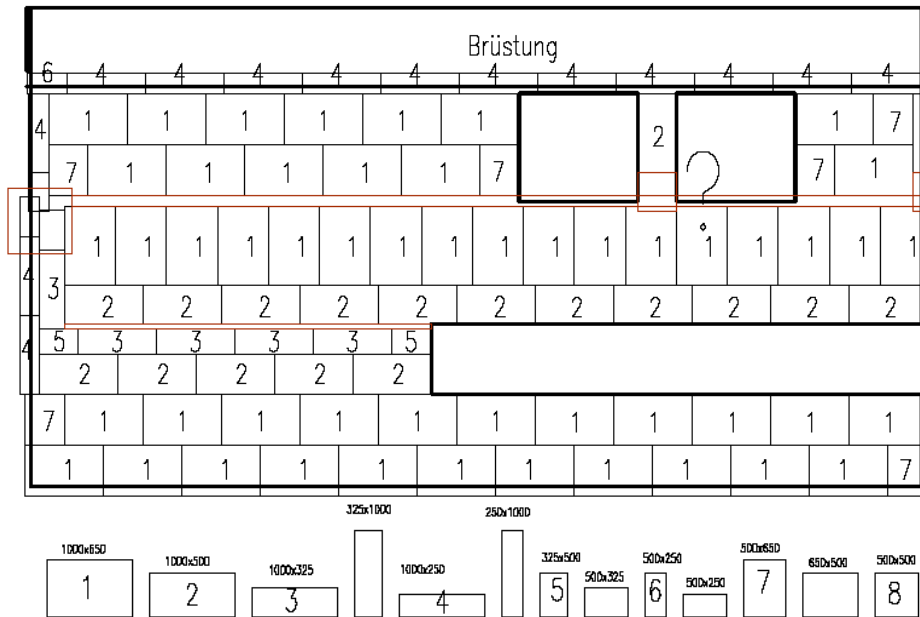


Abb.: 10) beidseitig EPS kaschierte VIP's



Abb.: 11) Passivhaus Petrisberg/Trier mit beidseitig EPS kaschierte VIP's

Bei der Anwendung eines VIP-integrierten Wärmedämm-Verbundsystems muss vorab ein Fassadenplan erstellt werden, da ein Nacharbeiten der VIP-WDVS-Dämmplatten vor Ort nicht mehr möglich ist.



Die Erstellung des Fassadenplans erfolgt durch Vermessung der realen Fassade (in der Regel mit Abweichungen vom Plan) und darauf basierendem „Schnittmuster“ für die einzelnen VIP-Elemente.

Abb.: 12) Fassadenplan des Passivhauses Petrisberg/Trier

Alternativ zu einer Kaschierung der VIP-Elemente mit Schaumstoffen können zäh-elastische Beschichtungen verwendet werden. Diese Beschichtungen, die sowohl Putzträger als auch Haftvermittler für die Verklebung der VIP-Elemente an der Fassade sind, müssen - vergleichbar den Kaschierungen – die VIP-Elemente vor mechanischen Beschädigungen schützen.

An einem Institutsgebäude des Fraunhofer ISE in Freiburg wurde im Jahr 2004 eine Fassade mit VIP-Elementen gedämmt, die vorher mit einer organisch gebundenen Spachtelmasse beschichtet wurden.



Abb.: 13) Sanierung eines FhG-ISE Institutsgebäudes mit beschichteten VIP's



Bei der Ausführung der Fassade zeigte sich erneut, dass bei VIP-Fassaden die Lösung der Detailfragen entscheidend ist. Nicht jeder Anschluss lässt sich optimal ausführen.

Abb.: 14) Anschluss mit VIP an ein Fenster.

Kurze Zeit nach dem Verkleben der VIP-Elemente mussten mehrere beschädigte VIP's ausgetauscht werden. Im Anschluss wurde die Fassade im Herbst 04 armiert (Putzschicht mit Gewebeeinlage).

Eine im Frühjahr 2005 durchgeführte Thermografie zeigt, dass weitere VIP-Elemente mittlerweile belüftet sind.

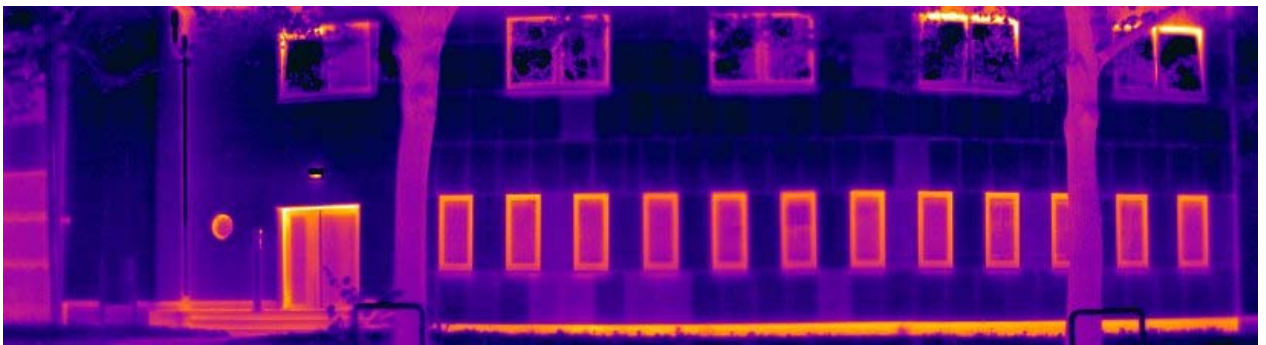


Abb.: 15) Thermografie einer VIP-Fassade mit belüfteten VIP-Elementen

Fazit

In einer Reihe von Forschungsprojekten wird an innovativen Fassadensystemen mit Vakuumdämmung gearbeitet. Vakuumdämmungen (VIP) ermöglichen schlanke, hochdämmende Systeme. Die Integration von VIP in Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) ist von besonderem Interesse, da WDVS in großem Umfang im Neubau und bei der Altbausanierung eingesetzt werden. Die in diesem Beitrag dargestellten Varianten belegen, dass der Einsatz von VIP in WDVS grundsätzlich möglich ist, jedoch viele Detailprobleme noch zu lösen sind.

Da Wärmedämm-Verbundsysteme theoretisch eine Lebenserwartung aufweisen, die bei entsprechender Pflege der des Gebäudes entsprechen kann, werden an VIP's hohe Anforderungen gestellt. Die Gebrauchsdauertauglichkeit der VIP-Technologie muss jedoch erst noch nachgewiesen werden.

Dipl.-Phys. Markus Zwerger

Sto AG, Ehrenbachstrasse 1, D-79780 Stühlingen, m.zwerger@stoeu.com