

Hochleistungs-Wärmedämmung:

Bessere Dämmstandards durch VIP

Beat Nussbaumer

Im Baubereich ist ein kontinuierlicher Prozeß hin zu besseren Dämmstandards zu beobachten. Dieser Trend führte bei den Fenstern zu den heutigen Wärmeschutzverglasungen. Bei den nicht transparenten Dämmstoffen hat eine solche Entwicklung noch kaum stattgefunden.

Die Nachfrage nach effizienteren Systemen nimmt aber zu, insbesondere wo Platz knapp ist. Die Vakuum-Dämmung (VIP) bietet mit ihrer um den Faktor 5 bis 10 tieferen Wärmeleitfähigkeit gute Voraussetzungen, um hier eine Effizienzrevolution auszulösen.

In einigen Demoprojekten in der Schweiz und Deutschland wurden bereits erste Erfahrungen mit VIP im Baubereich gesammelt. Im Rahmen eines internationalen Projektes werden in den kommenden vier Jahren vakuumgedämmte Bauelemente auf breiter Basis entwickelt und einem größeren Publikum näher gebracht.

Physik der Wärmedämmung

Die Physik der Wärmetransportvorgänge in Dämmsystemen ist seit langem bekannt. Der Wärmetransport besteht aus den vier Anteilen Gasleitung, Konvektion, Festkörperleitung und Strahlung.

Bei der Verwendung von Luft als Füllgas unter Normaldruck beträgt die Gasleitung ca. 25 mW/(mK). Die Summe von Gerüstleitung und Strahlung liegt bei nur 3 bis 10 mW/(mK), also deutlich unter der Gasleitung. Zur Herstellung einer Hochleistungs-Wärmedämmung (HLWD) muß also die Gasleitung weitgehend eliminiert werden.

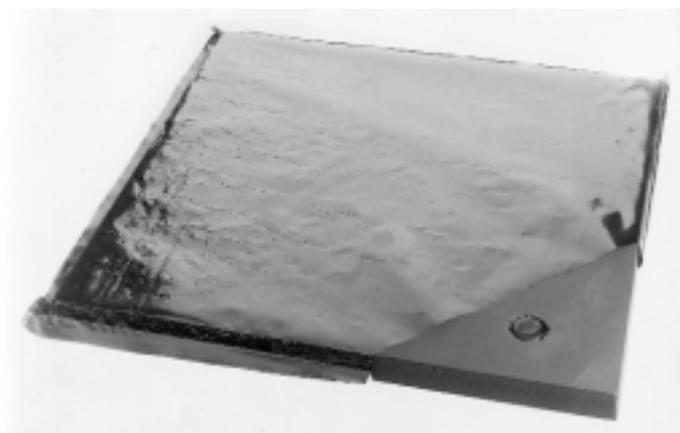


Bild 1: Aufbau eines Vakuum-Dämmpaneels. Hier mit einem Kern aus gepreßter Kieselsäure mit einem Trübungsmittel zur Reduktion der Strahlung. Die Hüllfolie ist fünf-lagig, um optimale Eigenschaften zu erreichen

Bild: zzwancor



Bild 2: Außentür mit VIP-Dämmung. Die Aufnahme wurde bei einer Außentemperatur von gut 1 °C gemacht. Der VIP-ge-dämmte Teil, rechts vom Fenster, erreicht rechnerisch einen k-Wert von weniger als 0,3 W/m²K.

Bild: FHBB

Aufbau einer Vakuum-Dämmung

Ein VIP besteht im wesentlichen aus einem mikroporösen Kernmaterial, welches in einer Vakuumkammer in eine hoch gasdichte Hüllfolie eingeschweißt wird.

Für den Einsatz in einem Vakuum-Dämmpaneel werden an Kernmaterialien verschiedene Anforderungen gestellt an die Porengröße, die Offenzeligkeit (Möglichkeit zur Evakuierung) und die Druckfestigkeit (Last nach Evakuierung beträgt 10 t pro m²).

Lebensdauer

Die Lebenserwartung einer Vakuum-Dämmung hängt entscheidend von der Dichtigkeit der verwendeten Folienhülle ab. Gasmoleküle dringen

durch die Folie selbst und deren Schweißnähte ein. Stützkörper können auch selbst Gase freisetzen, z. B. angelagerte Feuchtigkeit. Im Falle organischer Materialien auch Kohlenwasserstoffverbindungen.

Allgemein handelt es sich bei den eingesetzten Folien um Mehrschichtsysteme, deren einzelne Schichten verschiedene Funktionen zu erfüllen haben. Die gas- und wasserdampfdichte Barriere ist in der Regel zwischen mehreren Kunststoff-Folien eingebettet.

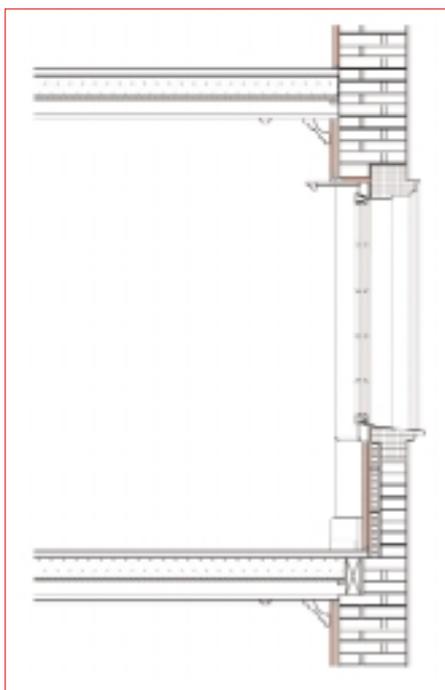


Bild 3: Schnittdarstellung

Bild: zzwancor

Herstellung

Im Grundsatz ist die Herstellung von Vakuumdämmplatten einfach und entspricht im wesentlichen der Vakuumverpackungstechnik in der Lebensmittelindustrie. Unterschiedlich sind die höheren Anforderungen an das Vakuum und damit an die Leistungsfähigkeit der Vakuumpumpen sowie die Abmessungen des zu verpackenden Materials. Die maximal mögliche Größe der Vakuumpplatten wird durch die Größe der zur Verfügung stehenden Vakuumkammer bestimmt.

Schutzumhüllungen

Während für den Einsatz in vorgefertigten Bauteilen (Wandelemente, Türblätter, Rolladenkästen, Brüstungs- und Sturzelemente etc.) die Vakuumpplatten unter Werkstattbedingungen unter strengen Qualitätsanforderungen eingebaut werden können, bestehen beim Einsatz auf der Baustelle zahlreiche Probleme, die z. B. durch Schutzumhüllen teilweise gelöst werden könnten.

Anwendung bei Bauteilen

Vorgefertigte Bauteile wie Türen, Fensterbrüstungen und -stürze, Fassaden- und Dachelemente sowie Rolladenkästen haben den Vorteil, daß die empfindlichen Vakuumdämmplatten unter Werkstattbedingungen eingebaut werden können. Außerdem können mit einmal festgelegten Abmessungen größere Serien gefertigt und so die Herstellungskosten für die Vakuumpaneele gesenkt werden.

Bereits realisiert wurde der Einbau von Vakuumdämmplatten in Außentüren. Auf diese Weise läßt sich der U-Wert der Haustüre bei vorgegebener Türblattstärke mehr als halbieren und so eine der letzten thermischen Schwachstellen in der Gebäudehülle eliminieren.

Anwendung auf der Baustelle

Betrachtet man den immensen bestehenden Gebäudepark, so ist das diesbezügliche Energiesparpotential erheblich. Andererseits birgt die Anwendung der VIP auf der Baustelle in bezug auf die Verletzbarkeit und der Bauphysik nicht zu vernachlässigende Gefahren.

Beim nachfolgenden Beispiel einer Innendämmung werden die Vakuumpplatten mit einem Dispersionskleber direkt auf die Wand geklebt, anschließend werden die Plattenfugen mit einem aluminiumkaschierten Klebeband überklebt. Die Verarbeitung der ungeschützten Dämmplatten setzt selbstverständlich eine angemessene Sorgfalt beim Handling auf der Baustelle voraus.

In Bild 3 ist ein Schnitt durch eine Innendämmung mit 2 cm Vakuumpdämmplatten und 4 cm Vormauerung aus Alba-Platten dargestellt. Bild 4 zeigt ein Beispiel mit Gipskartonverkleidung. Zusammen mit der 4 cm dicken Vormauerung aus Alba-Vollgipsplatten ergibt sich eine Gesamtkonstruktionsstärke von ca. 6,5 cm mit einem U-Wert von $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Projekte in Vorbereitung

Erste Erfahrungen mit VIP konnten bei verschiedenen Einsatzbereichen im Hochbau gesammelt werden. Dies hat die Überzeugung wachsen lassen, daß solche Hochleistungs-Wärmedämmungen sich längerfristig in verschiedenen

Bauanwendungen, wo Platz knapp oder teuer ist, durchsetzen werden. Für eine erfolgreiche Markteinführung sind jedoch noch vielfältige Arbeiten notwendig. Diese werden im Rahmen eines IEA-Projektes (Internationale Energieagentur) durchgeführt. Die nationalen Teilprojekte sind zur Zeit in Vorbereitung. Beteiligt sind voraussichtlich folgende Länder:

Deutschland, Frankreich, Italien, Kanada, Niederlande, Österreich, Schweden und die Schweiz.



Bild 4: Beispiel mit Gipskartonverkleidung

Bild: zzwancor

Die Aktivitäten in diesem Projekt fokussieren auf die folgenden Bereiche:

- Basis-Konzepte und Materialentwicklung
- Applikationsfragen und Bauteilentwicklung
- Demonstrationsvorhaben. □

Dr. Eicher + Pauli AG
CH-3000 Bern 25
Tel. (0 31) 3 33 99 14
teve@eicher-pauli.ch