

Einsatz von VIPs zur kostengünstigen Problemlösung

Dipl.- Ing. Architekt Carsten Grobe, ecoba Energiesparhandel GmbH – www.ecoba.de

1 Innovativer Dämmstoff wirtschaftlich eingesetzt

Dem Architekten, insbesondere dem, der sich darauf spezialisiert hat ökologisch und ökonomisch verantwortungsvoll zu bauen, stehen grundsätzlich drei verschiedene Arten der Wärmeübertragung und damit des Energieverlusts vom Gebäudeinneren nach außen zur Verfügung. Es ist demnach nur logisch, einen Dämmstoff zu entwickeln und zu fördern, der hoch spezialisiert möglichst viele dieser Arten möglichst effizient verhindert. Die Umsetzung hochwärmegeämmter, wärmebrückenfreier Gebäude stellt sich im Bauwesen aber noch immer als sehr schwierig und problembehaftet heraus.

Worin liegen die Ursachen für eine so schleppende Umsetzung eines so innovativen Baumaterials?

Im Folgenden soll erläutert werden, dass es nicht unbedingt die erhöhten Kosten sondern eher eine Unwissenheit vieler Planer ist, sich dieser Hochleistungsdämmung zu bedienen, um wärmebrückenfreie Konstruktionen und größere architektonische Freiheiten bei energetisch anspruchsvollen Gebäuden zu erlangen.

Um hier den planenden und ausführenden Baufachleuten mehr Informationen zu vermitteln, gerade wenn es um neue Anforderungen durch erhöhte und wärmebrückenfreie Dämmung geht, ist in Hildesheim der Energiesparhandel ecoba gegründet worden, der sich ausschließlich mit der Markteinführung neuer und innovativer Dämmstoffe beschäftigt, die zu beratungsintensiv sind, um im herkömmlichen Baustoffhandel eine Marktdurchdringung als Spezialdämmstoff zu erhalten. Hierzu zählen neben der Vakuumdämmung auch die Naturdämmstoffe, neue innovative Innendämmungen oder PCM als Wärme- und Kältespeicher. Die Trägheit der Bauwirtschaft gegenüber der Automobil und IT- Technik nach dem Grundsatz „ das haben wir doch schon immer so gemacht“ muss durch neue Verbreitungsformen in Zukunft stärker in den Mittelpunkt gestellt werden.

1.1 Energetische Grundlagen der Vakuumdämmung

Mit der Vakuumdämmung kann man Wärmeleitfähigkeiten erreichen, die nur noch etwa 1/8 bis 1/10 herkömmlicher Dämmstoffe, wie Mineralwolle oder Polystyrol, erreichen.

Tabelle 1: Vergleich zwischen Vakuumpaneel und herkömmlichen Dämmstoffen

Vakuum Isolationspaneel	0,005 W/(mK)
geschlossenzelliger PU Schaum	0,020 W/(mK)
Polystyrolschaum EPS	0,035 W/(mK)
Mineralwolle	0,035 W/(mK)

Gestalterische Anwendungsbereiche

Oftmals führen gestalterische Aspekte des Entwurfs und daraus resultierende konstruktive Probleme und Zwänge zu sinnvollen Anwendungsbereichen für Vakuumdämmung. Insbesondere dann, wenn wie beim Passivhaus der geforderte energetische Anspruch extrem hoch liegt. Dieser Anspruch resultiert nicht aus dem überzogenen Denken einiger weniger Individualisten, sondern aus dem verantwortungsvollen Umgang mit benötigter und zur Verfügung stehender Energie. Letztlich fordert auch der Gesetzgeber immer strengere Standards, so dass eine weitere Steigerung der Anforderungen abzusehen ist. Die stetig steigenden Energiepreise sorgen dafür, dass solche Gebäude auch wirtschaftlich interessant werden, einschließlich all ihrer verwendeten, neuen Dämmstoffe. Wenn architektonisch schlanke Bauteile hochwärmegedämmt ausgeführt werden sollen, so stehen hier die meist nicht im Mittelpunkt, da es oft nicht um große Flächen geht.

1.2 Wirtschaftlich sinnvolle Anwendungsbereiche

Die steigenden Anforderungen der Wärmedämmtechnik im Baubereich führen in den letzten Jahren zu neuen Entwicklungen und zum Einsatz von Vakuumdämmung auch im Baubereich. Bei modernen Gebäuden, insbesondere bei Niedrigenergiehäusern und als Steigerung beim Passivhaus sind die Dämmstoffstärken in Form von Materialien wie Polystyrol oder Mineralwolle bereits bis zu 40 cm und mehr im Einsatz. Das bedeutet einen hohen Anteil des Wand- und Dachaufbaus zur gesamten Grundfläche bzw. umbauten Volumens. Durch die Möglichkeit, einen Dämmstoff einzusetzen, der nur 1/8 bis 1/10 dieser Dämmstärke bei gleicher Dämmwirkung einnimmt, ergeben sich neue Abhängigkeiten von umbautem Raum in Bezug auf die Dämmstoffkosten, die früher bei geringen Dämmstoffstärken nicht so ins Gewicht fielen. Außerdem werden überdimensionale Wanddicken vermieden, beispielsweise tiefe Leibungstiefen bei Fenstern. Den wirtschaftlichen Aspekt kann man von verschiedenen Seiten betrachten. Einerseits bedeuten kleine Wandaufbauten bei gleicher Grundfläche eine größere Wohnfläche bzw. eine größere zu vermietende Fläche, andererseits benötigt man bei gleicher Wohnfläche eine geringere Bebauungsfläche und kann somit kleinere, günstigere Grundstücke bevorzugen. Der letztere Aspekt ist sinnvoll in Wohngebieten mit hohen Baulandpreisen, in innerstädtischen Ballungsräumen und in bereits zum großen Teil bebauten Gebieten, wo die Nachfrage das Flächenangebot übersteigt.

1.3 Vermeidung von Wärmebrücken

Besondere Anwendung findet das Vakuumpaneel bei einzelnen Bauteilen wie Türen, Fensterbrüstungen, Rollladenkästen, etc. Diese Bauteile stellen in herkömmlicher Ausführung Wärmebrücken dar. Deutlich wird dies am Rollladenkasten, der allein durch seinen Platzbedarf keine weitere herkömmliche und effiziente Wärmedämmung möglich macht. Analog verhält es sich mit konstruktiven Lösungen für Sonnenschutzjalousien. Die erhöhten Kosten der Vip in nur gering angewandter Fläche substituiert sich mit der enormen finanziellen Aufwendung für einen 30cm langen Abstandshalter eines außenliegenden Sonnenschutzes. Nicht nur die daraus entstehenden Wärmebrücken, auch der ästhetische Anblick eines vorgehängten Sonnenschutzes würde bei einer kostengleichen Ausführung für den Einsatz einer Vakuumdämmung sprechen.

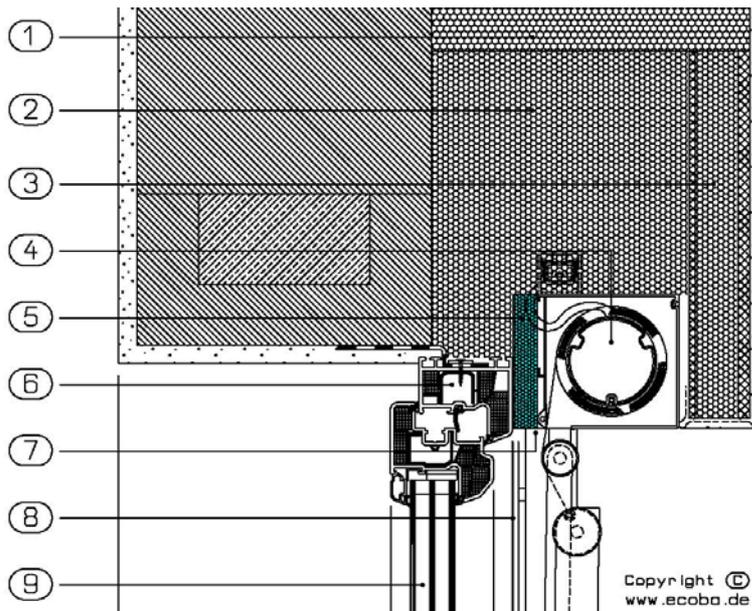


Bild 1: Sonnenschutz mit 2cm
Vakuumdämmung

- 1 Wärmedämmverbundsystem
- 2 Wärmedämmverbundsystem
- 3 Putzträgerplatte
- 4 Sonnenschutz elektrisch
- 5 Vakuumdämmung 2,5cm
- 6 gedämmte Fenster
- 7 Blechverkleidung der VIP
- 8 Anputzleiste
- 9 3-fach-Verglasung

1.4 Wirtschaftlichkeit über den reduzierten umbauten Raum

Mitten in der Hansestadt Hamburg soll ein neues modernes sechsstöckiges Bürogebäude mit Ladenzeile und einer Bruttogeschossfläche von über 10.800 m² im Passivhausstandard geplant werden. Durch die äußerst kompakte Gebäudeform mit dem A/V-Verhältnis von nur 0,28/m, der 26cm dicken Außenwand-Dämmstärke und den hohen inneren Wärmelasten ist es trotz nordfrequentierter Fensterflächen möglich, den Passivhausstandard und einen bezogenen Heizwärmebedarf von unter 15 kWh/m²a zu erreichen. Eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsberechnung (s. www.Energiekostenberater.de) ergab eine Amortisation der Mehrkosten durch den Passivhausstandard schon in den ersten drei Jahren.



Grundlage der Berechnung für die Wirtschaftlichkeit der VIPs ist der Vergleich zwischen 3 cm Vakuum Dämmpaneel und 30 cm herkömmlicher Wärmedämmung. Dabei werden die Kosten für die Fassade nicht weiter berücksichtigt, es werden lediglich die Mehrkosten für die VIPs mit den Mehrkosten verglichen, die entstehen würden, wenn man die durch Dämmung verlorene Nutzfläche an diesem Standort zusätzlich bauen würde.

Bürogebäude als Passivhaus
(siehe auch www.Passivhaus.de)

Tabelle 2: Gegenüberstellung von Nutzflächengewinn und Materialkosten für VIP

Ausführung ohne VIP	Ausführung mit VIP
Fassade im Passivhausstandard mit 26cm Wärmedämmung ca.: 3.500 m ²	Fassade mit VIP Paneels, WLG 005 ca.: 3.500 m ² eingeschäumt Gewinn an Nutzfläche ca.: 370 m ²
Verlust an Nutzfläche 1.500 Euro x 370 = 555.000 Euro	Mehrkosten durch Vakuumdämmung 3500 x 100 Euro = 350.000 Euro

Anders ausgedrückt dürften die Mehrkosten für 1 m² Vakuumpaneel der Außenwände mit einer Stärke von 3 cm sogar 160,- Euro betragen, bedenkt man den Nutzflächengewinn von über 250 m² über alle Geschosse! Obwohl die Vakuumdämmung noch kein Massenprodukt ist, läge gerade in Ballungszentren mit hohen Nutzflächenpreisen ein wirtschaftlicher Einsatz, denn die Kosten für VIPs lägen schon heute deutlich unter den oben errechneten Mehrkosten der Vakuumdämmung.

1.5 Türen

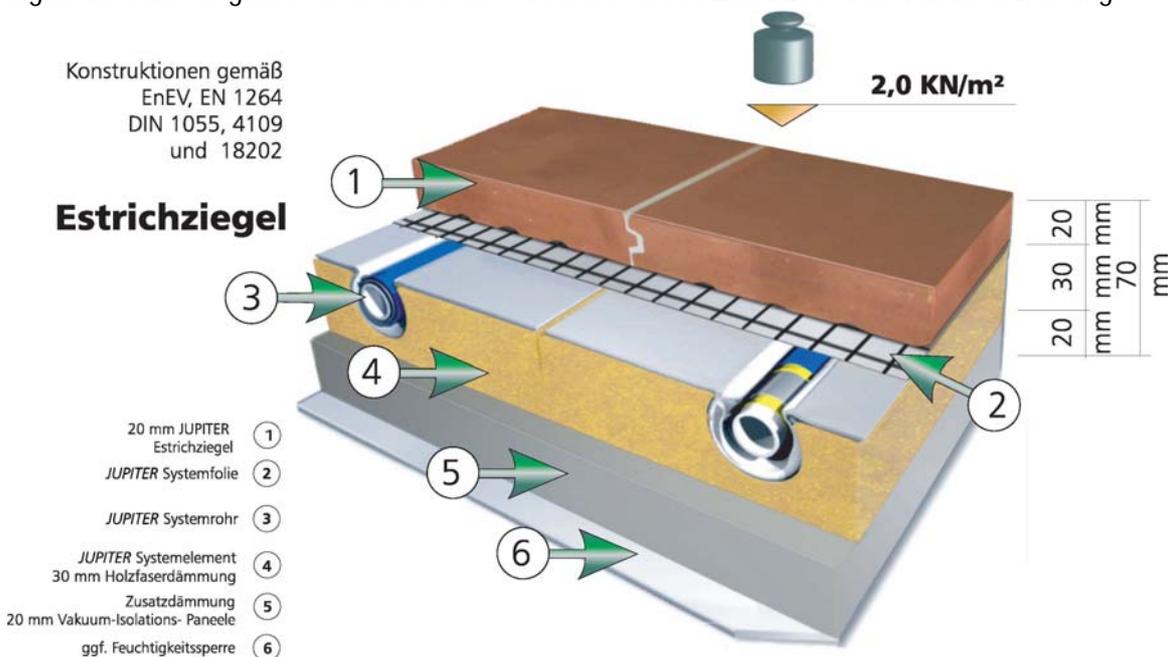
Türen hingegen sind relativ dünnwandige Elemente und lassen deshalb große Dämmstärken einfach nicht zu. Mit Vip kann man hochwertige, gut dämmende Türelemente herstellen. Auf diese Weise lässt sich der U-Wert einer Haustür bei vorgegebener Türblattstärke mehr als halbieren und die thermische Schwachstelle der Gebäudehülle eliminieren. Dies ist insbesondere für Passivhäuser eine notwendige Maßnahme, da die Energieverluste sonst nur über die Eingangstüren im Verhältnis viel zu hoch wären. Durch die Vorgabe eines Passivhausstandards wäre die Ausführung einer Fensterbrüstung mit Vakuumdämmung im bodentiefen Fenster wiederum über den Nutzflächengewinn zu kompensieren.

1.6 Innenwanddämmung

Nicht nur bei Neubauten hat die Vakuumdämmung Vorteile, sondern auch im Bereich der Gebäudesanierung. Bei denkmalgeschützten Gebäuden bleibt in der Regel überhaupt nicht die Möglichkeit einer neuen Außenhaut. In einem Gebäude aus den 30er Jahren wurden deshalb zwei Varianten mit Vakuum Innendämmung getestet. Es kann EPS- umschäumte Vakuum Isolations-Dämmplatten mit Klebemörtel auf das Mauerwerk geklebt und anschließend verputzt werden. Die Randbereiche werden mit herkömmlichen EPS Platten ausgeführt. Mit 4,5 cm Aufbau wird somit ein U-Wert von 0,26 W/m²K erzielt! Hier besteht lediglich das Problem, dass Nägel und Schrauben aus diesen Wänden fernzuhalten sind. Bei der zweiten Variante wurden einfache Vakuumdämmplatten direkt auf die Innenwand geklebt. Mit einer 4 cm starken Vormauerung mit Alba-Platten konnten die Vakuumpaneele geschützt werden. Mit dieser Konstruktionsstärke von 6,5 cm wurde ein U-Wert von nur 0,24 W/m²K erzielt. Darüber hinaus ist die so sanierte Wand recht unempfindlich gegen Nägel und Schrauben, die im Innenbereich einer Wohnung ja eigentlich kaum zu vermeiden sind. In jedem Fall ist das Gebäude aus bauphysikalischer Sicht zu überprüfen, da Innendämmungen hinsichtlich Oberflächenkondensat nie unproblematisch sind.

1.7 Fußbodendämmung

Ein weiteres Anwendungsgebiet im Altbaubereich ist die Fußbodendämmung im Erdgeschoss. Nicht allzu selten besteht in Altbauten das Problem, dass die erforderlichen Dämmstoffstärken (z.B. Fußbodendämmung) durch die Höhenlimitierung ausgeschlossen sind. Bei einer Sanierung kann die Vakuumdämmung mit Einbaudicken von 1-2 cm unter dem neu erstellten Estrich die gesetzliche Anforderung nach EnEV problemlos erreichen, ohne die bestehende Gesamtaufbaudicke des alten Fußbodenaufbaus zu erhöhen. Müssten im Gegensatz alle Treppen bei einer erhöhten Dämmung angepasst werden, lägen die Sanierungskosten noch weit über den Kosten des Einsatzes einer Vakuumdämmung.



Grafik: Fussbodenaufbau mit Trockenestrich und Fußbodenheizung

Die Aufbauhöhe normaler Fußbodenheizungen mit Fließ- oder Zementestrichen im Zwischengeschoss beträgt 10 cm. Diese Aufbauhöhe ist deutlich höher als der normale, unbeheizte Fußbodenaufbau. Hieraus entsteht ein konstruktiver Nachteil, was zu einer gewissen Erhöhung der Baukosten führt. Zudem gelten die mit viel Wasser eingebrachten Estriche aufgrund der langen Austrocknungszeit als Bauverzögerer.

Nunmehr ist ein Trockenestrich auf dem Markt, der auf Basis des natürlichen Werkstoffs eines Tonziegels eine 20 mm dünne, trockene Lastverteilschicht bildet, die auch als fertiger Oberboden fungieren kann. Dieser Estrichziegel mit den Abmessungen von beispielsweise 400 mm x 200 mm ist ein stabiler, druckbelastbarer Stein, der von Bodenlegern aber auch von Handwerksbetrieben der Haustechnik einfach zu verlegen ist und als komplettes, beheiztes Bodensystem angeboten und eingebaut werden kann. Dass der Ziegel-Trockenestrich auch als terracottaähnlicher Endbelag genutzt werden kann, ist ein hoher Zusatznutzen.

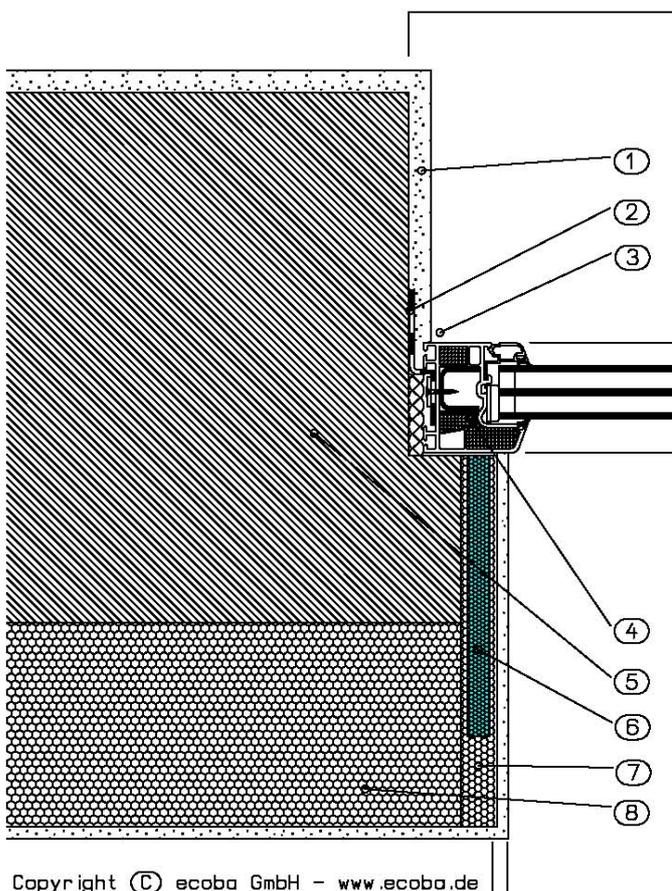
Bei einer Sanierung kann durch den Trockenestrich und mit Hilfe der Vakuumdämmung mit bis zu 10-fach besserer Wärmedämmeigenschaft gegenüber herkömmlichen Estrichdämmungen mit Einbaudi-

cken von 1-2 cm unter dem neu erstellten Estrich die gesetzliche Anforderung nach EnEV problemlos erreichen, ohne die bestehende Gesamtaufbaudicke des Estrichs zu erhöhen. Müssten im Gegensatz alle Treppen bei einer erhöhten Dämmung angepasst werden, lägen die Sanierungskosten noch weit über den Kosten des Einsatzes der Vakuumdämmung. Die erhöhten Anforderungen an die Dämmstoffdicke für zusätzliche Förderungen der KfW wären gerade in der Sanierung nicht zu erreichen. Gerade die hohe Förderung der KfW fordert eine komplette Dämmung der Gebäudehüllfläche. Sollte wegen der fehlender Aufbauhöhe die lückenlose Dämmung der Gebäudehüllfläche nicht möglich sein, so kann unter Umständen die komplette Förderung nicht in Anspruch genommen werden.

Mehr Infos über diesen Aufbau unter (www.vakuumisolationspaneele.de)

1.8 Fensterleibungen

Bestehende Gebäude weisen mitunter kleine Fenstergrößen auf. Eine massive Änderung der Fensteröffnungen zur Erzielung einer guten Wärmedämmung ist meistens sehr aufwendig und wird daher aus-



geschlossen, d.h. sowohl finanziell als auch bautechnisch. Wurden beispielsweise alte Fenster in einer ungedämmten Fassade erneuert, so kann die Fassadenaußenfläche mit 20 cm Wärmedämmverbundsystem gedämmt werden. In der Schwachstelle, der Fensterleibung lässt die Rahmenüberdämmung aber meist nur eine Gesamtdämmstärke von um die 2-4 cm zu. Die Vakuumdämmung kann in diesem Fall ohne größere Eingriffe in den Gebäudebestand integriert werden, ohne dass bestehende Fenster ausgetauscht werden müssen.

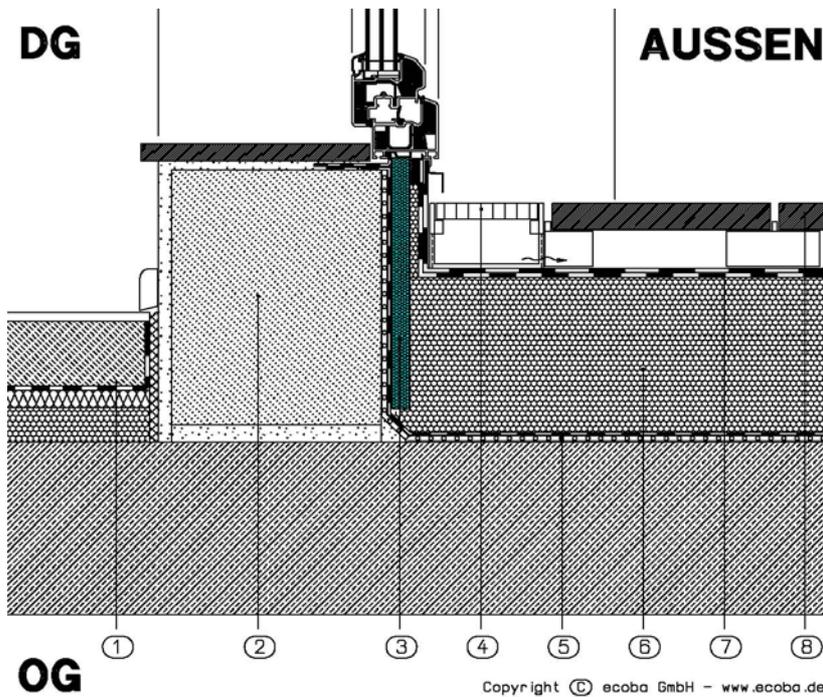
Detail: Sanierte Fensterleibung mit überstehender eingeschäumter Vakuumdämmung

1. Innenputz
2. Luftdichter Fensteranschluss
3. Putzanschluss mit Kellenschnitt
4. Fenster
5. Tragendes Mauerwerk
6. Vakuumdämmung eingeschäumt
7. EPS Einschäumung der Vip
8. Wärmedämmverbundsystem

Ohne hier die genauen Kosten gegenüber zu stellen kann zweifelsfrei gesagt werden, dass hier der Einsatz der Vakuumdämmung in der reduzierten Fläche wesentlich kostengünstiger ist als der Austausch der Fenster oder die Inkaufnahme späterer Bauschäden durch Schimmel in den Leibungen.

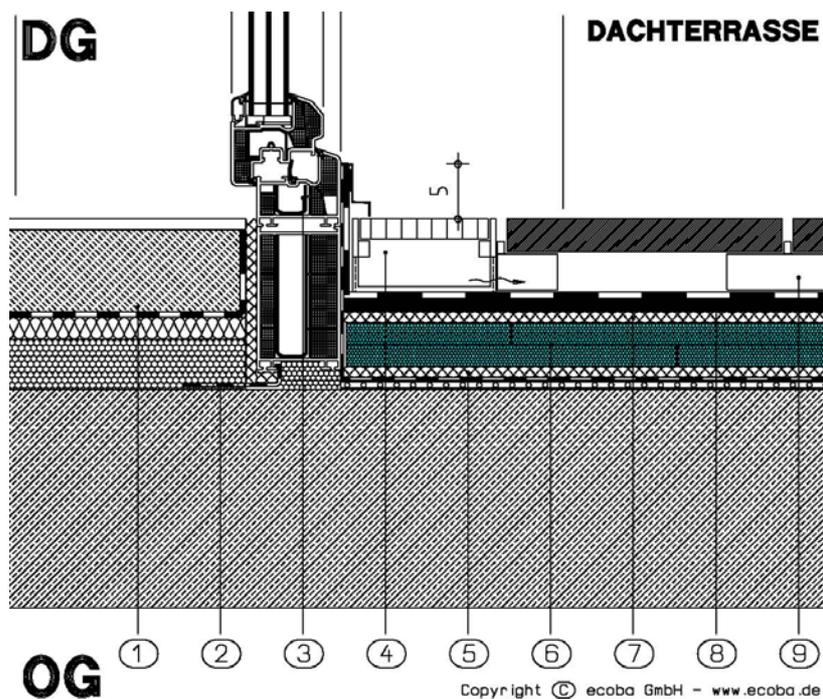
1.9 Terrassendämmung

Weitere Probleme bereiten Dachterrassen, Loggien und Balkone, die nach oben oder unten hin gedämmt werden sollen. Bei Einsatz herkömmlicher Dämmung führt das zu einer großen Stufe, die im Verbund mit dem Terrassentürelement auch bautechnisch nicht zufriedenstellend gelöst werden kann. Dieses betrifft Neubauten im gleichen Maße wie die Sanierungen. In die Kostenrechnung müsste auch die gerade bei der Sanierung oft noch auftretende Erhöhung des Geländers mit eingerechnet werden, um die erforderliche Absturzsicherheit zu gewährleisten.



Detail: Dachterrasse mit Schwellenausbildung

- 1 Schwimmender Estrich
- 2 Porenbeton
- 3 Vakuumdämmung
- 4 Entwässerungsrinne
- 5 Dampfdiffusionsbremse
- 6 Wärmedämmung druckfest
- 7 Dachabdichtung
- 8 Terrassenbelag



Detail: Terrassendämmung mit VIP ohne Stufenausbildung

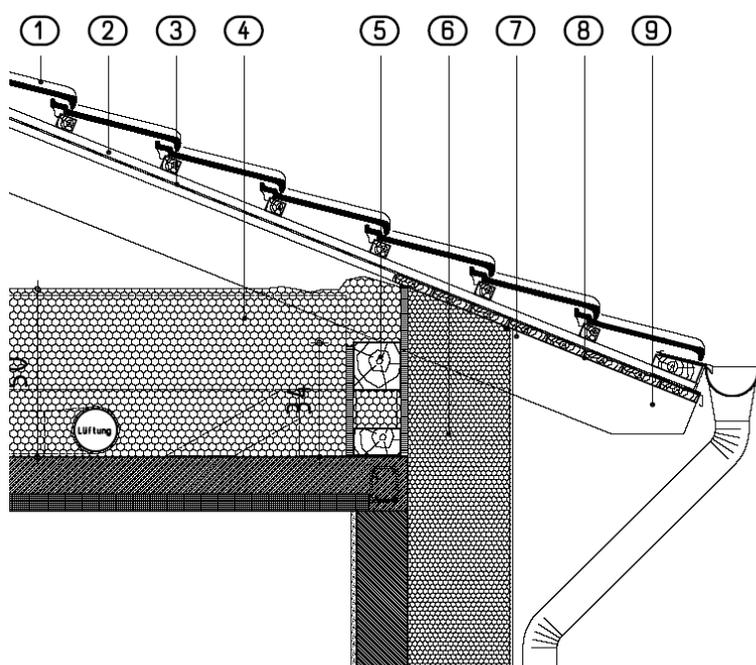
- 1 Schwimmender Estrich
- 2 Luftdichter Fensteranschluss
- 3 Fenster Thyssen Polymer
- 4 Entwässerungsrinne
- 5 Schutzschicht
- 6 Vakuumdämmung 30 mm
- 7 Schutzschicht mit Abdichtung
- 8 Terrassenbelag
- 9 Stelzlager

Die Kosten der wegfallenden Stufe, sowie eine Aufdoppelung der Brüstung durch beispielsweise einer zusätzlichen Edelstahlabsturzsicherung kompensieren die erhöhten Kosten der Vakuumdämmung. Sollte eine behindertengerechte Ausführung erwünscht oder gefordert sein, erübrigt sich die Frage nach den erhöhten Kosten einer Vakuumdämmung gegenüber einer herkömmlichen Dämmung.

Bei diesem ausgeführten Gebäude war es aufgrund der Nutzung durch alte und in ihrer körperlichen Bewegungsfreiheit eingeschränkte Menschen nötig, ein Detail auszubilden, das möglichst ohne große Schwellen auskommt.

1.10 Traufenabsenkung durch eine Vakuumdämmung

Oftmals ist es so, dass sich durch den Einsatz von Vakuum-Dämmpaneelen Bauteile an anderen Stellen einsparen lassen. Dieses Detail wurde unter Einsatz von Vakuum-Dämmpaneelen bei einem EFH aus zwei Gründen heraus realisiert. Einerseits konnte die ganze Dachkonstruktion um 20 cm abgesenkt werden; dieses war nötig, weil der Grenzabstand zum Nachbarn bezüglich der Traufhöhe nicht ausreichte. Andererseits haben wir festgestellt, dass nunmehr die Kosten aus dieser Variante sogar reduziert wurden (siehe Kostenberechnung unten).

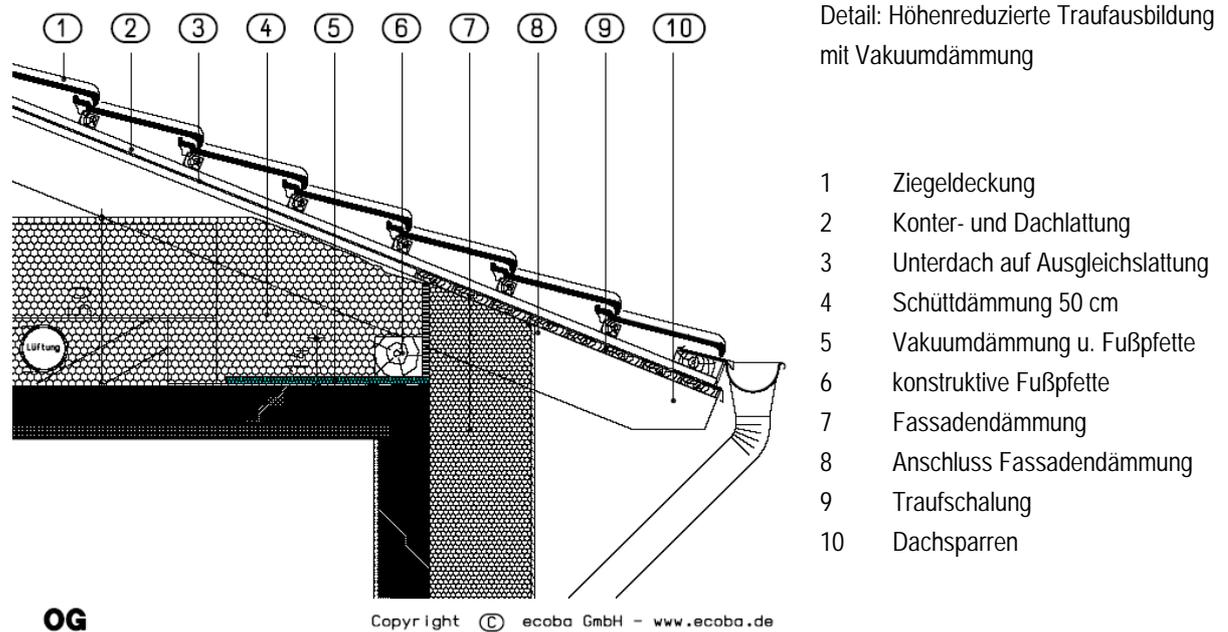


Detail: Traufe mit Drempel ohne VIP

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 | Ziegeldeckung |
| 2 | Konter- und Dachlattung |
| 3 | diffusionsoffenes, Unterdach |
| 4 | Schüttdämmung 50 cm |
| 5 | Drempelkonstruktion |
| 6 | Fassadendämmung |
| 7 | Fassadendämmung |
| 8 | Traufschalung |
| 9 | Dachsparren |

OG

Copyright © ecoba GmbH - www.ecoba.de



Bei der Berechnung zur Wirtschaftlichkeit werden nun ausschließlich die entstehenden Mehrkosten der jeweiligen Konstruktion miteinander verglichen. Der Einsatz der Vakuum-Dämmpaneele ist so gewählt, dass die beiden Alternativen, energetisch betrachtet, vergleichbar sind. In dem berechneten Beispiel ist eine Traufkante mit der Länge von 40 m zugrunde gelegt worden.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Mehrkosten der jeweiligen Alternative

Ausführung ohne VIP	Kosten	Ausführung mit VIP	Kosten
Dämmung Drempe ca.: 0,8 m ³	64 Euro	-	
Dämmung Dach ca.: 2,0 m ³	80 Euro	-	
OSB Platte ca.: 13,6 m ²	204 Euro	-	
WDVS ca.: 8,0 m ²	640 Euro	-	
Kantholz 14/8 ca.: 0,5 m ³	400 Euro	-	
-		VIP, 1,0 cm ca. 20,0 m ²	1.100 Euro
Summe	1.388 Euro		1.100 Euro

Darüber hinaus bietet die Lösung mit Vakuum-Dämmpaneelen neue gestalterische Freiheiten: So kann, da der gesamte Dachaufbau abgesenkt wird, die hohe Dämmstoffstärke und die massive Deckenplatte selbst im Dachaufbau versteckt werden. Unschöne, unverhältnismäßig hohe Fassadenansichten über den Fenstern entfallen.

Dipl.- Ing. Architekt Carsten Grobe