

Anstriche können eine Dämmung nicht ersetzen

Text **Thomas Stahl** und **Karim Ghazi Wakili***

Bilder und Grafiken **IABP**

Ob Farbschichten, die speziell für diesen Zweck entwickelt worden sind, traditionelle Dämmschichten ersetzen können, ist immer wieder Gegenstand von Diskussionen. Dieser Artikel beleuchtet die Funktionsweisen solcher angeblicher Dämmfarben und zeigt auf, dass mit ihnen die Isolation von Gebäuden nicht möglich ist.



Aussendämmung,
Kerndämmung,
Innendämmung (von links
nach rechts).

Gebäude müssen gedämmt werden, um deren Transmissionswärmeverluste über die Aussenflächen zu vermindern und um dadurch ein behagliches Raumklima zu schaffen. Dies alles trägt auch dazu bei, klimaschädliches Kohlendioxid (CO₂) einzusparen und Bauschäden zu minimieren.

Dieser Sachverhalt sollte heutzutage eigentlich jedem und jeder klar sein. Erreicht wird dies durch das Anbringen von Dämmschichten – je nach Wandaufbau und Anforderung durch Aussendämmungen, Kerndämmungen oder Innendämmungen.

Stoffe mit individuellen Eigenschaften

Hierzu stehen die unterschiedlichsten Dämmstoffe mit ihren ganz individuellen wärme- und feuchtetechnischen Eigenschaften zur Verfügung. Von natürlichen organischen Dämmstoffen wie zum Beispiel Schafwolle oder Hanf über synthetische organische Produkte wie EPS oder

PIR bis hin zu verschiedenen natürlichen beziehungsweise synthetischen anorganischen Dämmstoffen wie Perlite, Mineralschäume, Aerogele oder Mineralwolle.

Die Verarbeitung ist mehr oder weniger zeitintensiv und folgt vom Prinzip her immer dem gleichen Ablaufschema. Die Idee liegt also nahe, sich zu fragen, ob auch durch das einfache Anstreichen der Putzflächen eine Dämmung der Gebäudehülle möglich ist. Wenn man nur im Internet recherchiert, hat man den Eindruck, dass dies alles überhaupt kein Problem darstellen würde.

Dämmwirkung durch Hohlkugeln

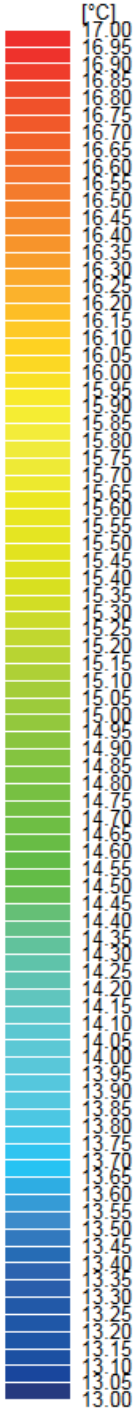
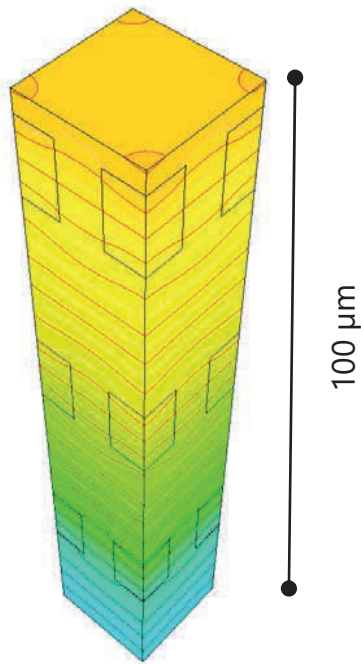
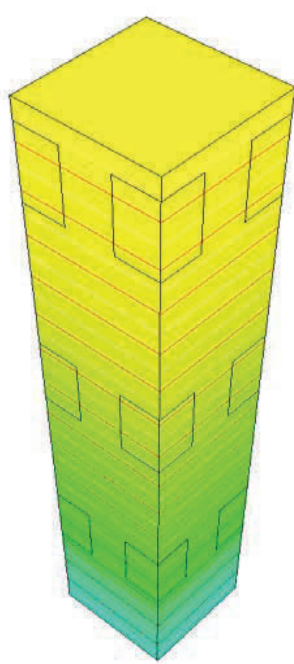
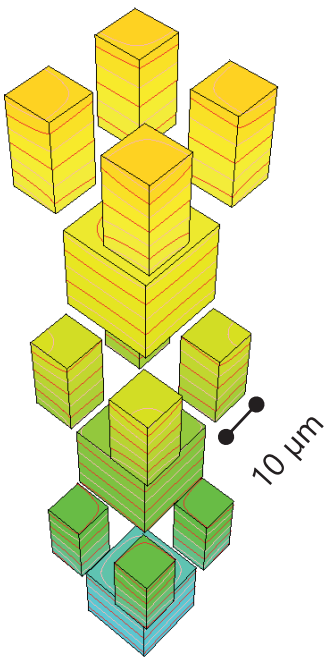
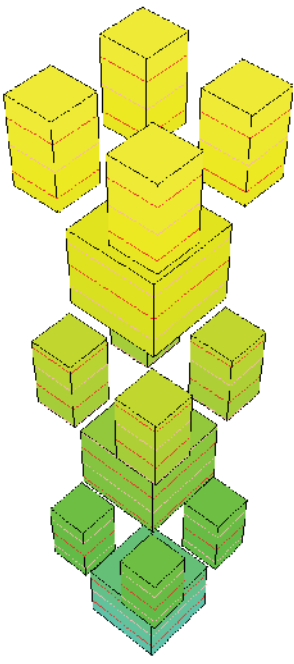
Auf dem Markt sind Beschichtungen erhältlich, denen luftgefüllte Hohlkugeln aus Keramik oder Glas beigemischt werden. Dadurch sollen Energieeinsparungen von bis zu 40% möglich sein. Die Wirkungsweise wird als Kombination mehrerer – teils nicht nachvollziehbarer – Ursachen beschrieben, die nur gemeinsam ihre Eigenschaften entfalten können.

Eine umfangreiche wissenschaftliche Arbeit, die diese Eigenschaften untersucht hat, wurde bereits 2006 an der Universität Hannover (D) durchgeführt. Damals konnte kein Effekt gegenüber einer handelsüblichen Fassadenfarbe festgestellt werden.¹

Bei der Frage nach der Funktionsweise eines herkömmlichen Dämmstoffs stösst man auf zwei Wirkungsweisen:

* Dipl.-Ing. Bauphysik Thomas Stahl und Dr. Karim Ghazi Wakili sind Geschäftsführer des IABP – Institut für angewandte Bauphysik in Winterthur

¹ Nabil A. Fouad, Catrin Dorow, Torsten Richter: ThermoShield – ein Beitrag zur Wärmedämmung? Bauphysik 28 (2006)

	Farbe & Poren	Farbe
		
		
Fläche	$A=15.6 \cdot 10^{-6} \times 15.6 \cdot 10^{-6}$	$A=15.6 \cdot 10^{-6} \times 15.6 \cdot 10^{-6}$
Schichtdicke	$d=93.6 \times 10^{-6}$	$d=93.6 \times 10^{-6}$
Wärmefluss	$Q= 0.000000950$	$Q= 0.00000102 \text{ W}$
Wärmeübergang	$he=hi=999 \text{ W/m}^2$	$he=hi=999 \text{ W/m}^2$
BC-temp.	$T_w=20 \text{ K}, T_k=10 \text{ K}$	$T_w=20 \text{ K}, T_k=10 \text{ K}$
Lambda	$\lambda_a(\text{Farbe})=0,25 \text{ W/K}$	$\lambda_a(\text{Farbe})=0,25 \text{ W/K}$
Alles Farbe	$\lambda_a(\text{Poren})=0,026 \text{ W/mK}$	$\lambda_a(\text{Poren})=0,25 \text{ W/mK}$

- die Wärmeleitfähigkeit des Materials (möglichst klein)
- die Dicke der Dämmschicht (möglichst gross).

Beachtet man diesen Zusammenhang, kann man sich schon denken, dass eine maximal milimeterdicke Beschichtung im Gegensatz zu einer herkömmlichen Dämmung niemals die gleiche Dämmwirkung erzielen kann, völlig egal, wie gut sie angeblich isoliert. Die Grafiken im Bild auf Seite 23 zeigen die Ergebnisse einer dreidimensionalen Simulation, bei der ein vereinfachtes Modell einer Farbschicht mit luftgefüllten Hohlkammern bezüglich ihrer wärmschutztechnischen Eigenschaften untersucht wurde.

Poren bewirken wenig

Die Berechnungen zeigen, dass es bei einer Farbschicht von 100 µm Dicke nur einen minimalen Einfluss auf den Wärmestrom durch diese Schicht hat, egal ob luftgefüllte Poren von 10 µm Durchmesser vorhanden sind oder nicht. Bestenfalls konnte eine Reduktion des Wärmestroms von zirka 7% erreicht werden. Allerdings nur bei einem Temperaturgradienten (Temperaturunterschied zwischen den beiden Oberflächen) von 10 °C über diese Schichtdicke, der sich in der Realität nicht einstellen wird. Dieser Gradient wurde für die Simulation so hoch gewählt, um überhaupt einen rechenbaren Effekt zu bekommen. Die Temperaturverteilung im Bild auf Seite 23 zwischen linker und rechter Sei-

te zeigt (Abweichung von der Parallelität = leicht gekrümmte Isothermen), dass die luftgefüllten Poren den Wärmefluss durch das Bindemittel nicht verhindern können. Die Wärme folgt dem Weg des niedrigsten Widerstands.

Dämmwirkung durch Hydrophobie

Ein anderer Ansatz ist der Zusammenhang zwischen dem Feuchtegehalt der Baustoffe und ihrer Wärmeleitfähigkeit. Mit zunehmendem Wassergehalt einer Baustoffschicht steigt auch deren Wärmeleitfähigkeit, weil Wasser in den Poren die Wärme bis zu 25-mal besser leitet als Luft.

Die Frage nach dem Einfluss auf den Heizenergieaufwand eines Gebäudes liegt somit auf der Hand. Eine entsprechende Studie wurde unter dem Einsatz von Hydrophobierungsmitteln am Fraunhofer-Institut für Bauphysik im Jahr 2007 durchgeführt.² Hierbei konnte gezeigt werden, dass sich durch die Hydrophobierung der Fassaden der Gesamtheizwärmeverbrauch des Gebäudes um rund 4,5% vermindert hat. Das ist leider zu wenig, um hier von einer effektiven Gebäudedämmung zu sprechen.

Manche Hersteller von energiesparenden, weil wasserabweisenden Beschichtungen gehen in ihrer Betrachtungsweise davon aus, dass eine vorhandene Fassade einen sehr schlechten Feuchteschutz aufweist und stark durch-

² A. Holm, M. Krus, K. Lengsfeld: Hygrothermische Raumklimasimulation zur Berechnung des Heizenergieaufwandes nach erfolgter Hydrophobierung. IBP-Bericht RKB-21-2007

feuchtet ist, der Wärmeschutz also entsprechend schlecht ist. Weiter wird davon ausgegangen, dass zum einen durch die aufzubringende Beschichtung die Wasseraufnahme vermieden und zum anderen eine gute Diffusionsfähigkeit erzielt wird. Das heisst, dass kein Niederschlagswasser mehr aufgenommen wird, aber die vorhandene Wandfeuchte gut austrocknen kann.

Soweit die Theorie. Bei dieser Überlegung ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Der Wassergehalt der Fassade ist normal nicht so hoch wie für die Argumentation angenommen.
- Je nach Himmelsrichtung ist auch die Schlagregenbelastung der Fassade unterschiedlich.
- Die Wärmeverluste über die Kellerdeckenplatte und über das Dach bleiben davon unberührt.
- Die Lüftungswärmeverluste bleiben davon ebenfalls unberührt.
- Die Wasseraufnahme der Farbschicht ist in Wirklichkeit höher als angenommen.
- Die Diffusionsfähigkeit der Farbschicht ist in Wirklichkeit geringer als angenommen.

Es ist ja eigentlich völlig logisch: Wo vorher nichts durchnässt war, kann auch nachher kein bemerkenswerter Effekt eintreten.

Bei einer weiteren Variante wird versucht, Einfluss auf die langwellige Abstrahlung (IR-Abstrahlung) der Fassadenoberfläche zu nehmen. Dazu werden

IR-reflektierende Pigmente eingesetzt, zum Beispiel aus Aluminium (ähnlich wie ein gebratenes Poulet in einer metallisch reflektierenden Tüte länger warm bleibt). Das heisst, Wärmestrahlung aus dem Rauminnern soll daran gehindert werden, ins Freie zu gelangen.

Solch ein Beispiel wird im Folgenden untersucht. Hierzu dient eine U-Wert Berechnung unter Variation des Emissionsgrades (ϵ) des Fassadenanstrichs. Der für Anstriche übliche Wert von $\epsilon = 0,9$ wird dabei reduziert auf $0,3$ und beide U-Werte werden miteinander verglichen (Vergleich der Tabellen auf dieser Seite). Der berechnete U-Wert der Konstruktion beträgt für die Standardvariante $1,46 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. Dies entspricht einem ungedämmten Altbau. In einer weiteren Berechnung wird der Emissi-

onsgrad der Beschichtung auf ein Drittel minimiert, also $0,3$ anstatt $0,9$. Dies ist bei Anstrichen in der Realität nicht möglich, soll aber hier trotzdem angenommen werden, um den maximalen Einfluss zu zeigen.

U-Wert ändert sich nicht

Wie man erkennen kann, ändert sich dadurch am U-Wert überhaupt nichts. Der äussere Wärmeübergangskoeffizient h_e wird in der Schweiz für Berechnungen mit $25 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ angenommen. Dieser setzt sich zusammen aus den Anteilen für Strahlung und Konvektion. Der Strahlungsanteil macht dabei einen Anteil von rund 4 bis $5 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ aus, also rund einen Fünftel. Nur auf diesen Fünftel kann eine Veränderung des Emissionsgrades einen Einfluss haben. Die Herabsetzung

Keine Veränderung des U-Werts bei unterschiedlichem Emissionsgrad

Material	Dicke [mm]	Wärmeleitfähigkeit [W/(m K)]	U-Wert [W/(m² K)]
Gipsputz	15	0,35	
Vollziegel	300	0,68	
Kalkzementputz	30	1,0	
Anstrich 0,2 mm mit ϵ (Emissionsgrad) = 0,9			
U-Wert der Konstruktion			1,46

Material	Dicke [mm]	Wärmeleitfähigkeit [W/(m K)]	U-Wert [W/(m² K)]
Gipsputz	15	0,35	
Vollziegel	300	0,68	
Kalkzementputz	30	1,0	
Anstrich 0,2 mm mit ϵ (Emissionsgrad) = 0,3			
U-Wert der Konstruktion			1,46

des Emissionsgrades einer Beschichtung ist demnach vernachlässigbar klein und hat keinerlei Einfluss auf die wärmedämmenden Eigenschaften.

Gleich gut wie 18 cm Mineralwolle?

Man kann den Sachverhalt ganz einfach anhand einer U-Wert-Berechnung nachprüfen. Eine Werbeaussage aus dem Internet behauptet: Beschichtung mit 2 mm Trockenschichtstärke und einer Wärmeleitfähigkeit von 0,04 W/(m K) erzielt Ergebnisse, die 120 mm Dämmschaum oder 180 mm Mineralwolle bei klassischer Dämmung entsprechen.

Nun muss man wissen, dass Mineralwolle keine schlechtere Dämmleistung hat – im Gegenteil beträgt diese heute sogar unter 0,035 W/(m K). Für die Berechnung in der Tabelle unten wurde für

die Mineralwolle eine WLF (Wärmeleitfähigkeit) gleich wie die der Farbe von 0,04 W/(m K) angenommen. Das Ergebnis zeigt bei Variante 1 den U-Wert der Konstruktion mit der 2 mm dicken Dämmfarbe (WLF 0,04) mit einem Wert von 1,55 W/(m² K). Bei der Variante 2 wird nun wie vorgeschlagen der Vergleich gemacht mit 180 mm Mineralwolle (WLF 0,04). Es ist ersichtlich, dass wie erwartet der U-Wert mit Mineralwolle bei 0,20 W/(m² K) deutlich niedriger liegt als bei der Dämmfarbe (ungefähr um den Faktor 8!).

Die Variante 3 zeigt abschliessend, welche Wärmeleitfähigkeit die Dämmfarbe haben müsste, um auf den gleichen U-Wert zu kommen. Es ergibt sich ein Wert von 0,00045 W/(m K)! Das ist fast um den Faktor 90 niedriger als

Vergleich der berechneten U-Werte für verschiedene Dämmungen

Materialbezeichnung	Baustoffdicke [mm]	Wärmeleitfähigkeit [W/(m K)]	U-Wert [W/(m ² K)]		
			Variante 1	Variante 2	Variante 3
Innenputz	15	0,35	1,55	0,20	0,20
Vollziegel	240	0,68			
Aussenputz	30	1,0			
Dämmfarbe mit WLF = 0,04	2	0,04			
Innenputz	15	0,35			
Vollziegel	240	0,68			
Mineralwolle	180	0,04			
Klebe- und Armierungsmörtel	6	1,0			
Innenputz	15	0,35			
Vollziegel	240	0,68			
Aussenputz	30	1,0			
Dämmfarbe mit Annahme WLF von 0,00045 (!)	2	0,00045			

wiederkehr

Werkzeuge und Gerüste für den Bau

PARTNER SMGV 2017
MEDIUM
**maler
glpser**
Die Kreativen am Bau



Ihr Spezialist für **Reinigungsgeräte**

- ✓ umfangreiches Sortiment
- ✓ kompetente Beratung
- ✓ eigene Reparatur- und Servicewerkstatt
- ✓ sehr hohe Lagerverfügbarkeit
- ✓ Verkauf und Vermietung

Gerne erteilen wir Ihnen weitere Auskünfte.

Wiederkehr AG, Leisibachstrasse 18, 6033 Buchrain
Telefon 041 445 05 44, Fax 041 445 05 05

angegeben. Zum Vergleich: Neu hergestellte Vakuumisulationspanele (VIP) haben im Neuzustand Wärmeleitfähigkeiten von 0,007 W/(m K) und gehören zu den Materialien mit den heute am niedrigsten erreichbaren Wärmeleitfähigkeiten. Die Dämmfarbe müsste also noch mehr als 15-mal besser dämmen. Der Leser darf sich selbst sein Urteil bilden.

Fazit

Die in diesem Artikel vorliegende physikalische Betrachtung der Funktionsweise unterschiedlicher wärmedämmender Eigenschaften von Beschichtungen brachte ernüchternde, aber plausible Ergebnisse. Sogenannte Dämmfarben ersetzen die herkömmliche Gebäudedämmung nicht.

Generell ist Vorsicht geboten bei Werbeversprechungen wie: «Einzigartig»; «...wie von selbst»; «eigene Untersuchungen bestätigten»; «keine Instandhaltungskosten mehr»; «gesunde Wände»; «wohngesund»; «überall einsetzbar»; «mit hundert%iger Sicherheit»; «enorme Kosteneinsparung»; «jahrzehntelange Garantie» usw.

Beim Lesen solcher Werbebotschaften fallen häufig Widersprüche auf oder es werden für bestimmte Materialien selbstverständliche Eigenschaften als etwas Besonderes hervorgehoben. Auch hier gilt, wie bei den meisten Angelegenheiten im Leben: Was zu schön klingt, um wahr zu sein, ist vermutlich auch nicht wahr. ■