

dpa/picture alliance/Abaca/De Maignave Etienne



DER VULKANISMUS trägt viel zur Herstellung neuer Baumaterialien bei – auch von Bims. Hier ist der Eyjafjoell-Vulkan auf Island während seines jüngsten Ausbruchs zu sehen, dessen Asche vor wenigen Wochen Europas Flugverkehr lahmgelegt hat

Bims, Kalk und Zement

Die Eigenschaften und Nachhaltigkeit eines universellen Dämmstoffs der neuen Generation: Thermopor®

Dieser Artikel stellt den Wärmeputz Thermopor® vor. Beschrieben werden seine physikalischen und chemischen Eigenschaften und seine Verwendung. Anhand eigener Erfahrungen mit dem Material belegt der Autor die Anwendung als Dämmstoff alternativ zu Styropor oder Mineralwolle und auch die universelle Einsatzmöglichkeit zum Beispiel als Brandschutzmaterial. Die für das Thermopor® durchgeführte Beurteilung der Umweltverträglichkeit über den gesamten Lebenszyklus (LCA-Analyse) weist seine Umweltfreundlichkeit nach.

Marcus Springer

Die Bedeutung des Putzes in moderner Bauindustrie wächst unaufhaltsam. Dem Putz wird allein durch die zuletzt gestellten Anforderungen der EnEV 2009 nicht nur die Funktion der Fassadengestaltung zugeschrieben. Die technischen und physikalischen Eigenschaften der Wandverkleidung werden in Anspruch genommen und zur Energiebilanzierung der Gebäude herangezogen. Auch der Witterungsschutz wird immer lauter an-

gesprochen, da die Auswirkung von Sauerregen auf die Lebensdauer der Wandverkleidung nicht ohne Folgen bleibt.

Zur neuen Beanspruchung an den Wandputz gehört seine Atmungsaktivität. Die zunehmende Gebäudedichtigkeit führt bei Anwendung von klassischen Baustoffen zu Kondenswasser- und Schimmelbildung, und disqualifiziert somit die Wohnräume als gesunde Bausubstanz.

Zurzeit wird nach einem Baustoff gesucht, der im Sockelbereich angewendet den salzi-

gen Flüssigkeiten unter winterlichen Verhältnissen trotz. Sanierte, denkmalgeschützte Objekte oder Stahlkonstruktionen müssen zuverlässig und ohne Belastung mit höherem Gewicht die Brandschutzverordnung erfüllen. All diesen Erwartungen entspricht der Wärmeputz Thermopor® [1].

Heutzutage stellt die Bauindustrie eine ganze Palette von Baustoffen zu gezielter Verwendung her, deren ordnungsgemäße Anwendung eine hochqualitative und ästhetische Wandverkleidung gewährleistet.

In der Fachliteratur sind Putzmörtel als jene definiert, die zum Mauern und Verputzen der Wände aus Porenbeton, Mauerwerksteine, Ziegel oder Keramik verwendet werden kann. Es gibt Mörtelgruppen von I, über die populärste IIa bis III mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda < 0,21 \text{ W/(mK)}$ und einer Rohdichte von $< 700 \text{ kg/m}^3$ [2]. Diese Voraussetzungen sind ohne Ausnahme durch das Produkt Thermopor® erfüllt (siehe hierzu die technischen Eigenschaften in *Tabelle 1*).

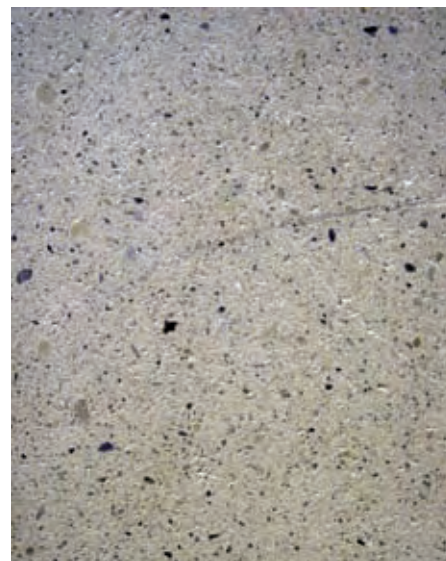


Marcus Springer

Dipl.-Ing. Univ.; Energieberater BAFA, eingetragen in die Listen der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau für Bauvorlageberechtigte und Nachweisberechtigte für Standsicherheit

Aussehen/Konsistenz:	weiße Pulver	
Rohdichte des Trockenen Materials:	334 +/-10	(kg/m ³)
Wärmeleitfähigkeit:	0.054	(W/mK) nach 120 Tagen
Druckfestigkeit:	CS II 1.84	(N/mm ²)
Adhäsion:	0.46	(N/mm ²)
Wasseraufnahme:	W1 0.204	(kg/m ²) min 0.5
Dampfdiffusion:	4.80	nach 120 Tagen
Ökobilanz:	0,18 Pkt	
Phasenverschiebung:	ca. 16 Std	
Feuerwiderstand:	A1	(DIN4102-1: 500C)
Luftdichtigkeit:	dicht	
Zeit bis zum Anstreichen:	40 Stunden	
Lagerfähigkeit:	18 Monate	
Vorbereitung:	ca. 4 Min	
Verarbeitung:	maschinell oder von Hand	
Verbrauch:	4 kg/m ² und 1cm Stärke	
Entsorgung:	Kode TA-Abfall: 91 206	
Überwachung:	FMPA, Stuttgart	

Tabelle 1: Technische Eigenschaften von Thermopor[®]



Roll Stone/Wikipedia

Abb. 1: Weiberner Tuff aus der Eifel

Herkunft, Herstellung, Eigenschaften vom Thermopor[®]

Der Vulkanismus auf der Erde bereitet uns nicht nur Kummer, wie wir es kürzlich aus Island kennen. Der Vulkanismus trägt auch Imposantes zur Herstellung von neuen Baumaterialien bei. So ist das auch im Falle von Bims. Beim Erstarren eines Basaltlava-Gas-Gemisches erstehen bekanntlich poröse Felsstrukturen wie Tuff (Abb. 1) Pumex oder mit Asche vermischtes Bimsgranulat (Abb. 2). Die Farbe des fertigen Materials hängt mit dem Luftgehalt in der Magma und der abnehmbaren Blasengröße zusammen. Je mehr Wasserdampf und Kohlendioxid in der ursprünglichen Mischung desto heller erscheint das Endprodukt [3]. Etwa im Norden von Lipari oder auf Stromboli trifft man auf nahezu weiße Bimssteinvorkommen, was einer Porosität von bis zu 84 Prozent entspricht [3].

Zum Abbau von Bimsgranulat wird der Löss auf den meist landwirtschaftlich genutzten Flächen beiseite geschoben, der Bims im Tagebau gefördert und danach die Fläche wieder mit dem Lössboden rekultiviert. Daher ist der Abbau vom Bims anders als der von Lava, durch den wertvolle Biotop zerstört werden, wenig umweltschädlich.

Der Ertrag wird lediglich von der Asche getrennt und gewaschen [4]. Die Fraktion 0 bis 2 Millimeter wird zur Produktion von Innenputz und die Kugelstärke zwischen 2 bis 4 Millimeter zur Herstellung vom Außenputz verwendet.

Europäische Bimsvorkommen befinden sich meist in der Türkei, in Griechenland auf Santorin und Gyalı, in Italien oder auf Island, auch in Deutschland im Gebiet des Laacher Sees und in der Nähe von Neuwied (bei Koblenz). Das wachsende Interesse an Bimsverwendung in der Thermo-Isolierung hat den türkischen Bimsverband BSD (Bims Sanayicileri Dernegi) zu einer (im Vergleich zu 2009) Verdoppelung der Abbaquote im Jahr 2010 bewegt. Das Bimsvorkommen in der Türkei schätzt man auf vierzig Jahre intensiver Exploration.

Der Putz Thermopor[®] ist ein gebrauchsfertiges Gemisch, das aus 96 Prozent Bims, nach DIN 459 aus 2,8 Prozent Kalk, nach DIN EN 197-1 aus 1,2 Prozent Zement besteht und nach dem Anrühren mit circa 3,2 Liter Wasser pro Sack als Wärme-, Wasser- und Schalldämmung sowie als Feuerschutz von Gebäuden verwendet wird.

Das Auftragen erfolgt maschinell mit Hilfe üblicher Putzaggregaten oder von Hand. Der fertige Mörtel ist viskos und behält seine

Konsistenz für die Bearbeitung circa vierzig Minuten lang. In einem Arbeitsgang ist eine Auftragung bis zu dreißig Millimeter möglich. Größere Beschichtungsstärken erreicht man in mehreren Arbeitsschritten, wobei die Gesamtstärke von bis zu achtzig Millimeter nicht überschritten werden soll. Die Trocknungszeit unter Normbedingungen bis zum Streichen beträgt circa vierzig Stunden. Der abgebundene Putz ist diffusionsoffen und mit optimaler Hydrophobierung witterungsfähig.

Thermopor[®] als Wärmeputz ist in Neubauten und bei der energetischen Sanierung anwendbar. Die Auftragung kann auf belie-



Hausmaus/Wikipedia

Abb. 2: Bims aus der Nähe von Miesenheim in Rheinland-Pfalz



Paul Link GmbH, Stuttgart

Abb. 3: Verwendung vom Putz auf Bims-Basis im Wohnbau (vergrößerte Ansicht einer Bauernhausecke mit Außenkamin in Griechenland)

bigen Untergründen und Baumaterialien erfolgen. Die Anwendungen auf Mauerwerk nach DIN 1053 mit Mörtel nach DIN 1164, DIN 1060, DIN 4211 oder Beton nach DIN 10045:2008 und Porenbeton haben nur positive Erfahrungen gebracht. Abb. 3 zeigt eine der ältesten mir bekannten Anwendungen des Materials als Putz.

Die Verwendung bei der energetischen Sanierung als Ausfachungsverkleidung in Holzständerwänden, wie der Einsatz im Sockelbereich, hat sich ebenfalls bewährt. In salziger und feuchter Umgebung bleibt die Oberfläche langfristig ohne Verfärbungen, Abplatzungen oder Spuren der Zementkarbonisierung [5].

Verwendung und Verarbeitung

Vor der Auftragung der Putzmasse muss der Untergrund tragfähig und frei von Substanzen sein, die die Kohäsion beeinträchtigen: Emulgatoren, lockere beziehungsweise verwitterte Stein- und Putzreste oder Schmutz, Öl, alte Farben, Staub und Ähnliches. Der abgesaugte und von Grundwasser freie Untergrund darf entweder trocken oder feucht verputzt werden. Der Putz eignet sich für salziges, durchfeuchtetes Mauerwerk sehr gut. Den gesamten Inhalt der Verpackung von acht Kilogramm in einen geeigneten Behälter mit circa 3,2 Liter Wasser vermischen und circa 2 bis 4 Minuten anrühren, bis eine homogene Masse entsteht. Das fertige Gemisch soll innerhalb von 0,4 bis 2 Stunden verbraucht werden. Die Aufbringung erfolgt maschinell mit Hilfe von Putzaggregaten. Zur

Wirkungskriterium	Putz Thermopor [Pt]
cancerogene	0,013418
Organischesubstanzen	8,24E-06
Anorganische Stoffe	0,048883
Global Warming Potential	0,01419
Radioaktivität	3,4E-05
Ozone Depletio Potential	3,62E-07
Potentielle Schädigung von Ökosystemen	0,001096
Nutriplication Potential	0,005781
Naturrauminanspruchnahme	0,003021
Mineralien	0,000187
Ressourcenverbrauch	0,094436
Gesamt	0,181054

Tabelle 2: Ergebnisse der Life Cycle Assessment-Analyse für Thermopor®

Tabelle 3 Zusammenfassung der Ergebnisse der LCA-Analyse für Thermopor®

Wirkungsgruppe	Putz Thermopor [Pt]
Gesundheit	0,076533
Ökosystem	0,009898
Ressourcenverbrauch	0,094623
Gesamt	0,181054

Quelle: Mag.-Ing. M. Springer, SimaPro

weiteren Bearbeitung der Oberfläche ist handelsübliches Werkzeug für Maurer, Stuckateure und Verputzer vorgesehen.

Der Putz ist einschalig. Nach der Auftragung und dem Glätten ist die Oberfläche nach circa vierzig Stunden zum Anstreichen fertig. Die in einem Arbeitsgang empfohlene maximale Stärke beträgt circa dreißig Millimeter. Die stärkere Beschichtung wird in mehreren Arbeitsgängen erreicht, wobei die Auftragung noch im nassen Zustand der Vorsicht erfolgen soll. Das Werkzeug ist nach dem Gebrauch mit Wasser zu säubern und zu trocknen.

Nicht verbrauchte Mörtelmasse ist selbst durch erneute Wasserzugabe nicht verwendbar. Die Auftragung soll bei dauerhaften Außentemperaturen unter +5°C oder über +20°C und unter einer Luftfeuchte von über 65 Prozent nicht erfolgen. Aus diesem Grund ist ratsam, die im Behälter vorbereitete Masse vor direkter Sonneneinstrahlung und kräftigem trockenem Wind zu schützen. Der Außenputz soll rissfreie Oberfläche bilden. Die Rissbreite bis zu 0,3 Millimeter ist zwar aus dem Baumängelkatalog ausgenommen und für die wasserabweisende Oberfläche von keiner Bedeutung, aber durch eine ordnungsgemäße Vereinbarung nach DIN 18550 ist die Gestaltung einer makellosen Oberfläche durchaus leicht erreichbar. Bei Verwendung des Putzes an denkmalgeschützten Gebäuden ist ratsam, vor dem vollflächigen Einsatz eine circa ein Quadratmeter große Probefläche zur Kontrolle zu gestalten.

Der Thermopor® beinhaltet circa vier Volumenprozent ätzenden Zement und Kalk. Dadurch ist der Kontakt der Masse mit Schleimhäuten oder offenen Wunden sofort mit sauberem Wasser zu spülen und dem Hausarzt zu melden.

Ökobilanzierung für Thermopor®

Um die Emissionsbelastung zu ermitteln wurde die LCA-Analyse (Life Cycle Assessment) angewendet. Die Ökobilanzierung wurde mit dem Programm Sima Pro V-7.1 Fa. Pre

Consultans B.V. aus Holland durchgeführt. Der Dateninput beinhaltet 21 Wirkungskriterien, die im Procedere Ökoindektor 99 zu einer 11-Kategorien Auswertungsgruppe zusammengefasst werden. Daraus resultiert die Hauptbewertung, dargestellt in drei Gruppen: Gesundheit, Umweltqualität (Ökosystem) und Ressourcenverbrauch. Die Ergebnisse des LCA sind in Punktezahl angegeben (ökologische Gewichtung nach dem europaweit anerkannten Ökoindektor 99, DIN ISO 14040:2009 und DIN ISO 14044:2009).

Als eine funktionelle Einheit wurde ein Quadratmeter der Wandfläche angenommen. Die Beschichtung wurde auf dreißig Millimeter festgelegt. Die Bilanz beinhaltet Emissionen vom Bimsabbau, über den Transport, Zubereitung, Einbau auf der Baustelle und Energie für die Entsorgung. Die Herstellung von begleitenden Maschinen wie LKW oder Putzaggregaten wurde außerhalb der Systemgrenze belassen und somit nicht berücksichtigt.

Die in der Tabelle 2 zusammengestellten Ergebnisse deuten darauf hin, dass die größte Umweltbelastung vom Wirkungskriterium Ressourcenverbrauch ausgeht.

Deutschland wirtschaftet mit eigenen Bimsvorkommen sehr sparsam und importiert die zur Herstellung von Baumaterialien benötigten Mengen aus dem Ausland. Die dadurch verursachten Transportkosten wichten diese Kategorie maßgebend.

Außer der Kategorie Ressourcenverbrauch nehmen noch anorganische Stoffe, Klimawechsel und krebserzeugende Substanzen Einfluss.

Die Tabelle 3 beinhaltet die Zusammenfassung in die Wirkungsgruppen.

Die Vorteile von Thermopor® sind erst im Vergleich zum Zementputz sichtbar. In den Wirkungsgruppen fällt die Gewichtung für den Zementputz um das Dreifache negativer

Wirkungsgruppe	Putz Thermopor [Pt]	Zementputz [Pt]
Gesundheit	0,076533	0,169068
Ökosystem	0,009898	0,046972
Ressourcenverbrauch	0,094623	0,171436
Gesamt	0,181054	0,387475

Tabelle 4: LCA-Vergleich Thermopor®-Zementputz

aus. Dazu kommt, dass der Vergleich in *Tabelle 4* die in der Nutzungsphase eingesparten Heizungskosten für die Thermopor® Anwendung nicht beinhaltet.

Fazit

Bestimmungsgemäße Verwendung: Thermopor® ist ein gebrauchsfertiges Gemisch, besteht zu 98 Prozent aus anorganischen Bestandteilen und wird nach dem Anrühren mit Wasser als Wärme-, Schall- und Feuchteschutz von Gebäuden verwendet [5]. Dank sehr stark ausgeprägter Kohäsionskräfte ist er anwendbar auf Beton, Glas, Ziegel, Bimsstein, Gasbeton, Gips, Betopan, Stahlflächen und auch als Feuerschutz A1 (nicht brennbar). Besonders geeignet für Renovierung und energetische Sanierung von Gebäuden unter Denkmalschutz. In Kombination mit einem Mauerwerk mit Wärmeleitfähigkeit von $\lambda=0,08-0,1$ W/mK stellt Thermopor® ein modernes und beständiges Bauteil dar. Gleichzeitig erfüllt er die Voraussetzungen der EnEV 2009, sowohl für den winterlichen als auch für den sommerlichen Schutz. Die Eigenschaften wie Wasser- und Frostbeständigkeit eignen den Thermoputz besonders zur Beschichtung von Sockelleisten und Bauteilen, die periodisch in Kontakt mit salzigen Flüssigkeiten kommen. Die Erfahrungen zeigen keine Beschädigung oder Abblättern der geputzten Oberflächen. Der Putz weist eine Tausalzbeständigkeit auf.

Bei Verwendung von Thermopor® auch im Innenbereich wird die bisherige Zielsetzung des Putzes als Fassadengestalter um seine physikalischen Eigenschaften zur Verbesserung des Wohnklimas ergänzt. Die atmungsaktive Materialstruktur trägt effektiv zur Energieersparnis bei. Die als dampfdiffusionsoffenen gestaltenden Außenwände können die Energieverluste durch die Lüftung bis zu sechs Prozent reduzieren [6], bei gleichzeitiger Verhinderung der Feuchtigkeits- und Schimmelbildung.

Der Thermopor® ist Grund-, Dämm-, und Rauputz zugleich. Es wird in einem Arbeitsgang bis zu dreißig Millimeter meist ohne Grundierung aufgetragen. Die Rohdichte von 334 kg/m^3 ermöglicht eine schnelle und zuverlässige Verarbeitung der Putzflächen bis zu 200 Quadratmeter täglich von einer Zweipersonenkolonne. Sofort nach der Auftragung erfolgt das Glätten und die Fassade in Weiß ist fertig.

Das Produkt ist umweltfreundlich. Die Life Cycle Assessment stellt diese Vorteile in der Produktanalyse eindeutig dar. Der Gesamtenergiebilanz im Vergleich zu der Vielfalt von Anwendungsmöglichkeiten und der baulichen Effektivität stellen diesen Produkt auf die Spitze unter den modernen Dämmstoffen.

- [1] M. Springer, J. Adamczyk: Analiza Tynku Thermopor®, COW 2010
- [2] J. Jasiczak, Zaczyny i zaprawy budowlane, w: (red.) Stefa_czyk B., Budownictwo ogólne materia_y i wyroby budowlane, tom 1, Wyd. ARKADY, 2007
- [3] IRB-Bibliothek: Bims der Naturbaustoff aus dem Inneren der Erde T1+2, art. Baustofftechnik 25(2006) Nr 7, S. 26-27,
- [4] Haucke D., Bauelemente aus Bims und Leichtbeton, art. DBZ 52(2004) Nr 6, S. 70-74
- [5] Flyer firmy Proiso GmbH
- [6] M. Springer, Energiebilanz für EFWH, Schneider 2009, Rheinfelder 2010

Dank

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr.-Ing. J. Adamczyk von der Fakultät Verwaltung und Ökonomie der TU Grünberg, für die Unterstützung und die wissenschaftlichen Diskussionen