

Dämmstoffkoffer

Information zu ausgewählten Dämmstoffen



Ansprechpartnerin für den Verleih:
Kreis Gütersloh
Koordinierungsstelle Energie und Klima
Herzebrocker Str. 140
33334 Gütersloh

Ursula Thering
Tel.: 05241/ 85- 2762
E-Mail: Ursula.Thering@gt-net.de

www.alt-bau-neu.de/kreis-guetersloh

Inhalt der Broschüre:

I. Liste der im Koffer befindlichen Dämmstoffe

II. Vergleich der Dämmstoffe hinsichtlich unterschiedlicher Kriterien

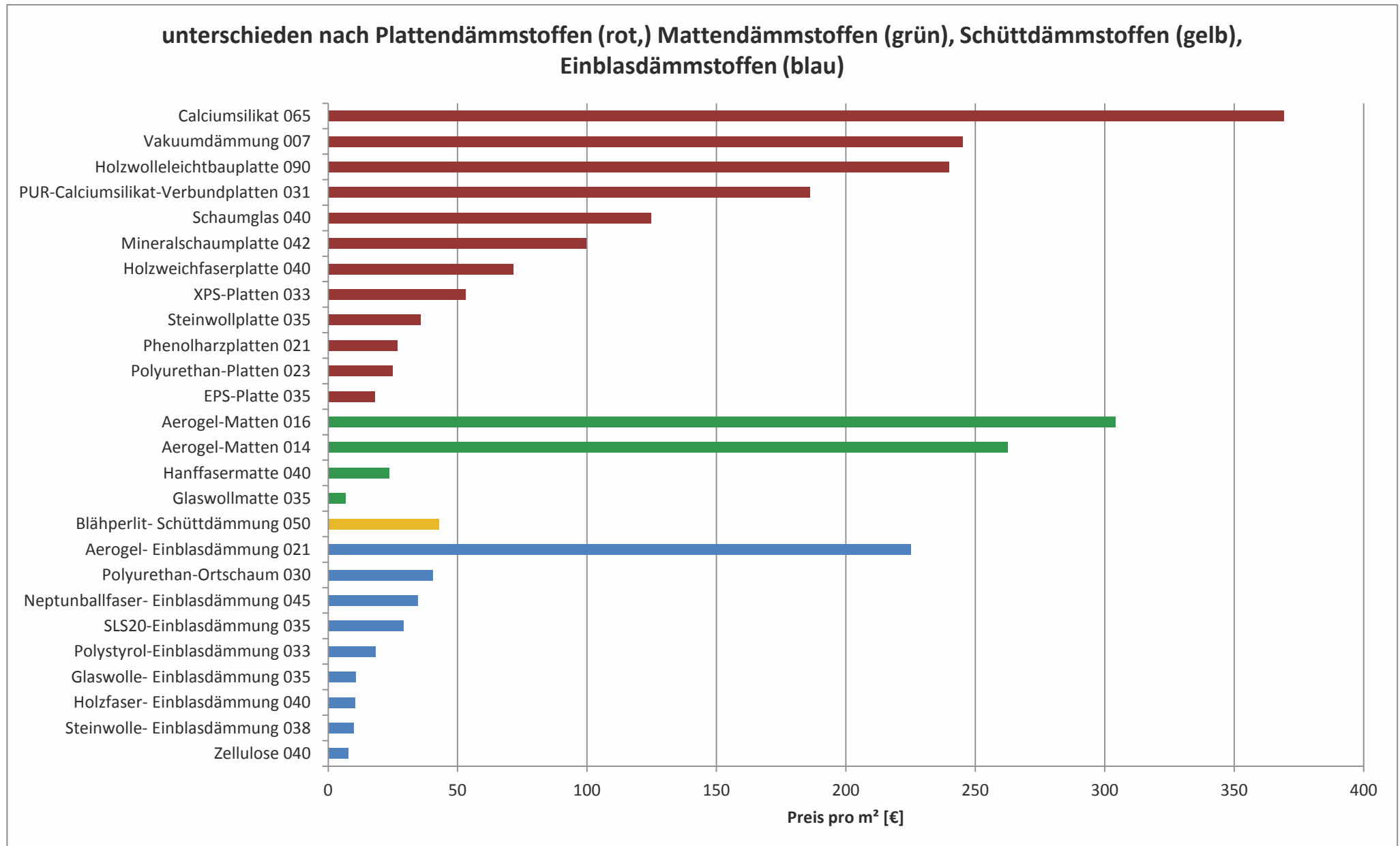
- Preis
- Wärmekapazität
- Primärenergieinhalt
- Dämmwirkung
- Gesamtübersicht der technischen Details

III. Vorstellung ausgewählter Materialien

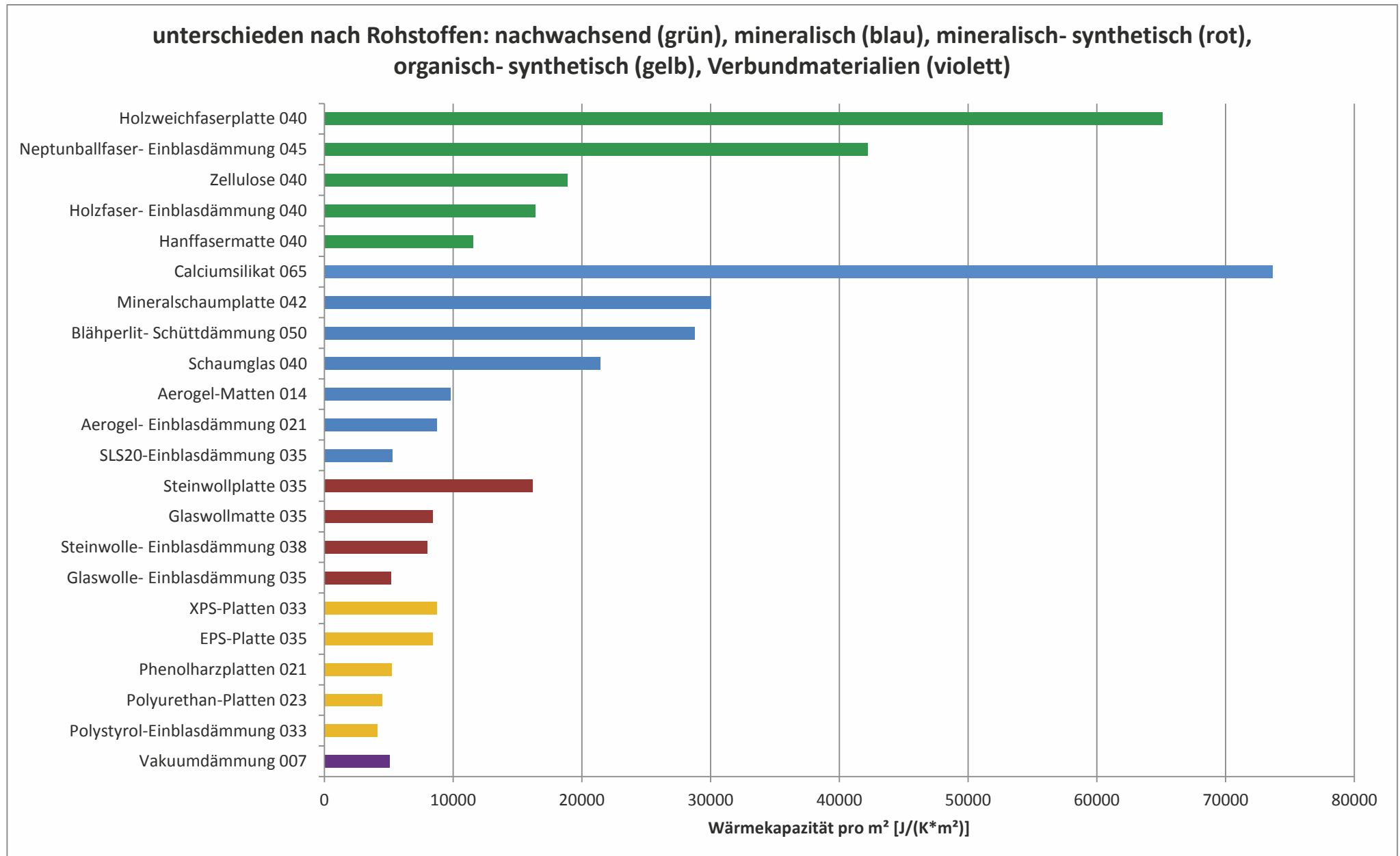
I. Liste der im Koffer befindlichen Dämmstoffe:

1. Einblas- und Schütt- Dämmstoffe	<ul style="list-style-type: none">- Polystyrol-Einblasdämmung- Aerogel-P400 Einblasdämmung- SLS Silikatleichtschaumgranulat- Glaswolle-Einblasdämmung- Zellulose-Einblasdämmung- Grasfaser-Einblasdämmung- Holzfaser-Einblasdämmung- Steinwolle-Einblasdämmung- Neptunballfaser-Einblasdämmung- Blähperlit-Schüttdämmung
2. Plattendämmstoffe	<ul style="list-style-type: none">- Expandierte Polystyrol-Platte- Calciumsilikatplatte- Vakuumpalte- Phenolharzhartschaumplatte- Polyurethanplatte- PUR-Calciumsilikat-Verbundplatte- Extrudierte Polystyrol-Platte- Steinwollplatte- Holzweichfaserplatte- Holzwoleleichtbauplatte- Mineraldämmplatte- Schaumglasplatte
3. Mattendämmung	<ul style="list-style-type: none">- Aerogelmatte „Spaceloft“- Aerogelmatte „Multitherm Aero“- Polyesterplatte- Hanffaserplatte- Glaswollplatte
4. Sprühdämmung	<ul style="list-style-type: none">- Polyurethan-Ortschaum- Polyurethan-Ortschaum PURWA

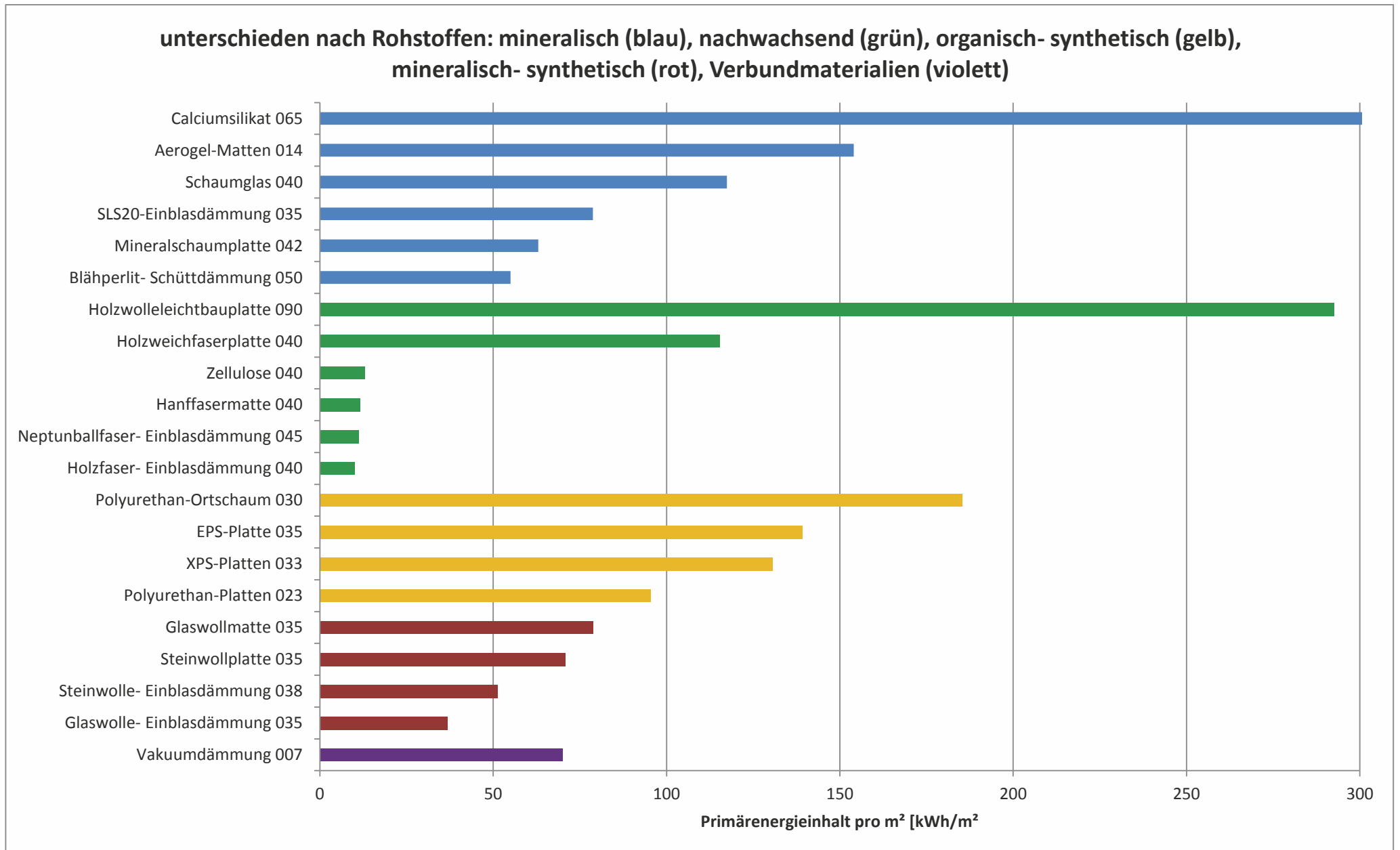
Dämmstoffpreise pro m² bei einem Vergleichsdämmwert von R = 5 (m²*K)/W



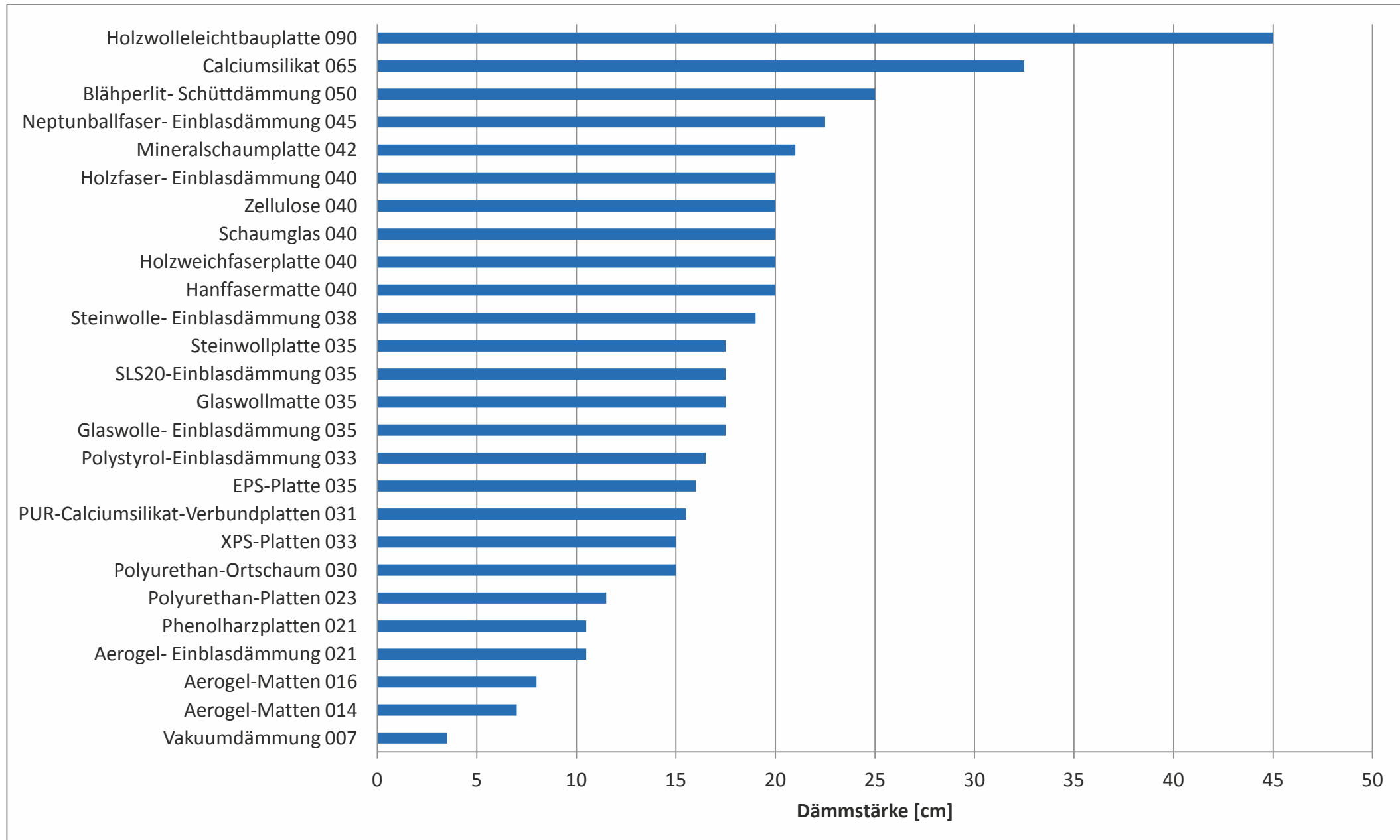
Wärmekapazität pro m² bei einem Vergleichsdämmwert von R = 5 (m²*K)/W



Primärenergieinhalt pro m² bei einem Vergleichsdämmwert von R = 5 (m²*K)/W



Benötigte Dämmstärke bei einem Vergleichsdämmwert von $R = 5 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$



Produkt	Wärmeleitfähigkeit Λ W/(m*K)*	Wasserdiffusionswiderstand μ	Rohdichte kg/m ³	Baustoffklasse	Primärenergieinhalt kWh/m ³	Kosten [€/m ³]	Entsorgung
Aerogel „Nanogel“	0,021	2-3	85-95	B1	k. A.	1800	recyclbar, über Bauschutt
Polyurethan-Ortschaum „PUR-Schaum“	0,030	110	40-50	B2	1140-1330	270	gewerblicher Hausmüll
Polyurethan-Ortschaum „PUR-WA“	0,027	110	40-60	B2	1140-1330	k. A.	gewerblicher Hausmüll
Expandiertes Polystyrol-Partikelschaum-Granulat „EPS“	0,033 – 0,035	5	16-26	B2	k. A.	100	thermisch verwertet, ungeklärt
Silikatleichtschaumgranulat „SLS“	0,035	3	25-30	A1	400-500	140	recyclbar, über Bauschutt
Mineralfaser/ Glaswolle „Supafil timber frame“	0,035	1	35	A1	210	50	ungeklärt
Steinwolle	0,038	1	45-50	A1	270	44	recyclbar
Zellulosedämmung aus recyceltem Zeitungspapier	0,040	1-2	25-65	B2	50-80	25-40	thermisch verwertet, wiederverwendbar, über Bauschuttdeponie
Zellulosedämmung Grasfaser	0,040	1-2	35-65	B2	k. A.	50-60	thermisch verwertet, wiederverwendbar, über Bauschuttdeponie
Zellulosedämmung Holzfaser	0,040	1-2	32-45	B2	50	42	thermisch verwertet, wiederverwendbar, über Bauschuttdeponie
Neptunballfasern „Neptutherm“	0,045	1-2	85-130	B2	50	140	kompostierbar
Bläherlit, Schüttdämmstoff	0,050-0,060	3	85-145	A1-B1	200-240	115-300	problemlos über Bauschutt (Produkt wird auch für gärtnerische Bodenverbesserung eingesetzt)
Aerogelmatte „Spaceloft“	0,014	11	130-155	A1-B1	2200	3750	recyclbar
Aerogelmatte „Multitherm Aero“	0,018	5	210-230	A2	k. A.	2650-3000	Bauschuttdeponie
Glaswollmatte	0,035	1-2	13-100	A2	100-800	65-252	Hausmülldeponie

Produkt	Wärmeleitfähigkeit Λ W/(m*K)*	Wasserdiffusionswiderstand μ	Rohdichte kg/m ³	Baustoffklasse	Primärenergieinhalt kWh/m ³	Kosten [€/m ³]	Entsorgung
Hanfasermatte	0,040	1-2	30-42	B2	48-67	86-144	ggf. wiederverwendbar, thermische Verwertung
Polyester „Dämmwatte“	0,040	k. A.	20-40	B1	600	257	recyclbar
Vakuumdämmplatte	0,007	diffusionsdicht	150-210	B2	k. A.	3000-10000	Rücknahme durch Hersteller, Kieselsäurekern kompostierbar
Phenolharzhartschaumplatte	0,021-0,022	10-50	35-40	B1, B2	k. A.	210-300	Bauschutt
Polyurethan Hartschaumplatte PUR, alukaschiert	0,023	diffusionsdicht	>30	B2	830	150-418	rohstoffliches Recycling, energetische Verwertung
Polystyrol (Extruderschaum) „XPS“	0,030	80-300	20-60	B1, B2	870	258-305	z.T. Wiederverwendung, stoffliche oder energetische Verwertung, Entsorgung auf Deponien
Polystyrol (Expandierter Schaum) „EPS“	0,035	20-100	10-60	B1, B2	870	120-325	Recycling möglich, thermische Verwertung
Steinwollplatte	0,035	1	90-165	A1	404	113-874	Künstliche Mineralfasern auf einer Deponie der Klasse 1 und 2 (bisher "Hausmülldeponie")
Schaumglasplatte	0,040	unendlich	100-115	A1	424-750	393-461	z.T. Recycling und Wiederverwendung, Deponie
Holzweichfaserplatte	0,040	3-5	110-200	B2	372-781	190-400	thermisch verwertet, Bauschutt, unproblematisch
Minerale Dämmplatte „Porenbeton“	0,042	2-7	90-130	A1	210-393	280-300	recyclbar, Bauschutt
Calciumsilikatplatten „Kapillardämmplatte, Zementfaserplatte“	0,065	5-20	200-290	A1	800-1200	990-1273	Recycling teilweise möglich, ansonsten regionale Entsorgung
Holzwolleleichtbauplatte	0,090	2-5	350-440	B1	583-733	230-720	thermisch verwertet, Bauschutt, unproblematisch
PUR-Calciumsilikat- Verbundplatte	0,031-0,034	32-36	90-115	B2	k. A.	1200-1320	Restmülldeponie

III. Vorstellung ausgewählter Materialien

Die in der Übersicht dargestellten Dämmstoffe werden auf den nächsten Seiten detailliert erläutert.

Konventionelle, mineralische, fossile Dämmstoffe	Nachwachsende Dämmstoffe
<ul style="list-style-type: none">- EPS-Granulat- PUR-Platten- EPS-Platten- XPS-Platten- Steinwolle- Steinwollplatten- Calciumsilikat- Blähperlite- Schaumglasplatten- Glaswollmatten- Polyurethanschäum- Vakuumplatten- Phenolharzhartschaumplatten- Aerogel- SLS-Blähglasgranulat- Glaswolle- Aerogelmatten- Polyesterplatten	<ul style="list-style-type: none">- Holzweichfaserplatten- Holzwolleeichbauplatten- Zelluloseeinblasprodukt- Grasfaser- Holzfaser- Hanffasermatten- Neptunballfasern

Aerogel



Zulassungen und Regelungen
Z-23.12-1815

Rohstoffe und Herstellungsverfahren
➤ Rohstoffe: Siliciumoxid

Im ersten Schritt wird ein Gel aus Siliciumoxid hergestellt. Das Silikatgel wird unter extremen Bedingungen getrocknet, entweder bei hohen Temperaturen oder hohen Drücken. Dadurch wird die Schrumpfung während des Trocknungsprozesses verhindert. Während der Trocknung wird das Wasser im Gel durch Luft ausgetauscht, wodurch ein feinporöses Material entsteht.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Das Material hat sehr gute wärmedämmende und auch schalldämmende Eigenschaften. Wegen seiner geringen Körnung und sehr geringen Wärmeleitfähigkeit ist es vor allem für die Dämmung schmaler Hohlräume geeignet. Da es hydrophob ist, kann Aerogelgranulat als Kerndämmstoff verwendet werden. Wegen seiner Rieselfähigkeit sind nur wenige Einblaslöcher notwendig.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngroßen
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,021
Rohdichte ρ	kg/m ³	85-95
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	700-1150
Baustoffklasse	--	B1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	2-3
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	k. A.
Wasserabweisende Wirkung	--	ja
Preis	€/m ³	1800
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	37,8

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

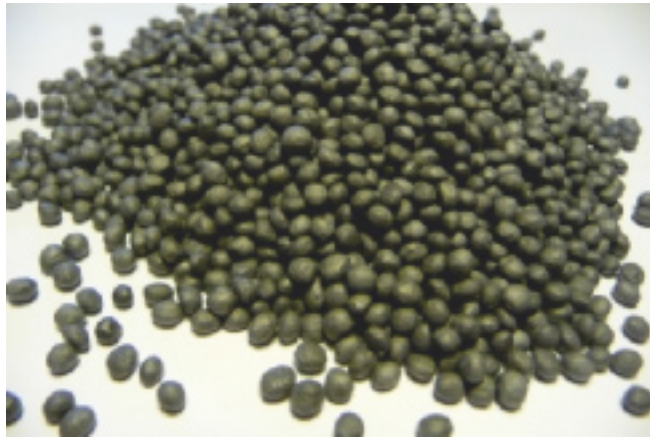
Über gesundheitliche Auswirkungen der Aerogelstäube gibt es bislang noch keine ausreichenden Untersuchungen. Nachgewiesen ist nur, dass es durch die Inhalation der Stäube zu Irritationen der oberen Atemwege kommen kann. Bei der Verarbeitung sollten entsprechende Vorkehrungen (Atemschutz) getroffen werden. Eine ökologische Bewertung des Produktes ist nicht möglich, da auch hier keine eindeutigen Erkenntnisse vorliegen.

Entsorgung: Theoretisch ist eine Wiederverwendung des Dämmstoffes denkbar, wobei der Rückbau mit großem Arbeitsaufwand verbunden ist. Zur allgemeinen Entsorgung gibt es keine Angaben.

Hersteller: Cabot Industries

Vorteile	Nachteile
Einblasdämmstoff mit geringster Wärmeleitfähigkeit geeignet für sehr schmale Hohlräume	Gefahr von Durchrieselungen auch durch kleinste Lücken, Test vor Einbringung teuer
wenige und kleine Einblaslöcher wasserabweisend (geeignet für die Kerndämmung)	fehlenden Informationen

EPS- Granulat



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13163; Z-23.12-1665, Z-23.12-1736, Z-23.12-1751, Z-23.12-1762, Z-23.12-1764, Z-23.12-1780, Z-23.12-1792, Z-23.12-1707

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Styrol (aus den Pyrolyseprodukten des Erdöls), Treibmittel (Pentan), Flammschutzmittel HBCD, ggf. Graphit

Der Herstellungsprozess erfolgt in zwei Schritten: Zunächst wird das monomere Styrol (aus Pyrolyseprodukten des Erdöls) zu Polystyrol polymerisiert. Das Polystyrolgranulat wird anschließend mit dem einpolymerisierten Treibmittel Pentan expandiert. Das Granulat wird bei über 90°C vorgeschäumt. Dabei verdampft das Treibmittel, während das Grundmaterial aufbläht.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Das Material ist formstabil, verrottungs- und alterungsbeständig. Das expandierte Polystyrolgranulat wird vor allem als Einblasdämmstoff verwendet. Aufgrund seiner wasserabweisenden Eigenschaften wird das EPS- Granulat fast ausschließlich für die Kerndämmung eingesetzt. Aufgrund seiner körnigen Struktur gelangt das Granulat in alle Fugen. Dies kann zum Nachteil werden wenn es Löcher im Mauerwerk gibt und dadurch die Gefahr von Durchrieselung entsteht.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngößen
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,033-0,035
Rohdichte ρ	kg/m ³	16-26
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1300
Baustoffklasse	--	B2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	5
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	k. A.
Wasserabweisende Wirkung	--	ja
Preis	€/m ³	100
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	3,3-3,5

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Polystyrol wird unter anderem auch für die Verpackung diverser Lebensmittel (fest und flüssig) verwendet. Der Ausgangsstoff Styrol gilt zwar als kanzerogen, nach der Polymerisation hat er jedoch keine gesundheitsschädigende Wirkung mehr. Ein kritischer Inhaltsstoff ist das Flammschutzmittel HBCD, welches als umwelttoxische Substanz gilt. Allerdings liegt diese fest in der Matrix gebunden vor und stellt kein Risiko dar. Man kann insgesamt davon ausgehen, dass EPS- Dämmstoffe nicht gesundheitsgefährdend sind. Ökologisch gesehen ist Erdöl eine begrenzte Ressource, die teilweise lange Transportwege zurücklegen muss. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass das Endprodukt zu etwa 98% aus Luft besteht, also nur geringe Mengen des Grundstoffs Styrol bzw. Erdöl erforderlich sind.

Entsorgung: Der Dämmstoff kann teilweise recycelt werden. Desweiteren kann das Material thermisch verwertet oder deponiert werden.

Hersteller: Haupt-Dämmstofftechnik, Joma, Fill it Dämmtechnik GmbH, Isocell, Rigips, Isolahn, Peter Seppel, Arpack, Isofloc

Vorteile	Nachteile
langjährige Erfahrungen	Gefahr von Durchrieseln
gute Verfügbarkeit	basiert auf fossilen Rohstoffen
wasserabweisend (geeignet für die Kerndämmung)	kritisches Flammschutzmittel
gutes Preis- Leistungsverhältnis	

SLS (Silikatleichtschaum) – Blähglasgranulat

Zulassungen und Regelungen
Z-23.12-1399

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Kalk- Natron- Silikatglas, Altglas, Glasstaub

Die Rohstoffe werden gemischt und zu einem festen Granulat verarbeitet. Anschließend erfolgen wärmethermische Prozesse zum Aufblähen des Materials, eine Zerkleinerung und Hydrophobierung.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Der Dämmstoff hat neben wärmedämmenden auch schalldämmende Eigenschaften. Es handelt sich um ein mineralisches Material mit entsprechenden Charakteristika. So ist SLS nicht brennbar und resistent gegenüber Verrottung und Ungeziefer. Aufgrund seiner Hydrophobizität kann es als Kerndämmstoff angewandt werden. Durch die sehr feine Körnung ist das Granulat auch bei sehr schmalen Hohlschichten einsetzbar und es sind nur kleine Bohrlöcher notwendig. Wegen der Eigenschaft der Rieselfähigkeit ist auch die Dämmung vorgehängter Fassaden möglich, wobei SLS unter anderem wegen seiner Nicht- Brennbarkeit auch für die Dämmung von Hochhäusern eingesetzt werden kann. Durch die exzellente Rieselfähigkeit kann es jedoch auch zu Durchrieselungen kommen, entsprechende Vorkehrungen sollten getroffen werden. Daneben ist auch die Dämmung von Haustrennfugen und Hohlräumen in Decken und Fußböden mit SLS durchführbar und aufgrund seiner Nicht-Brennbarkeit auch die Isolierung von Kaminen, Fernleitungen und Schächten.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngößen
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,035
Rohdichte ρ	kg/m ³	25-30
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1000
Baustoffklasse	--	A1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	3
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	ca. 400-500
Wasserabweisende Wirkung	--	ja
Preis	€/m ³	140
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	4,9

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

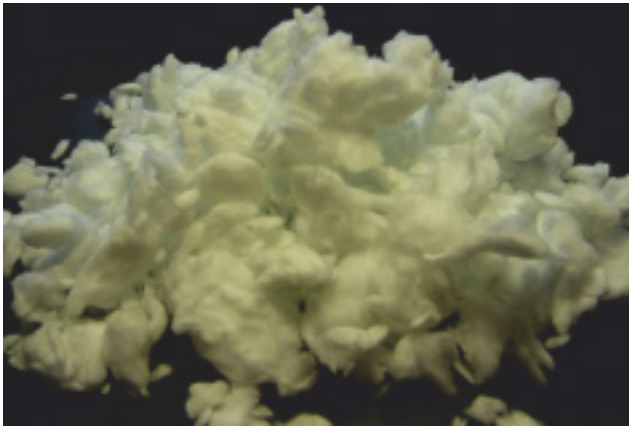
Aus gesundheitlicher Sicht sind keine Bedenken bekannt. Bei der ökologischen Betrachtung sprechen für das Produkt die Verwendung von Altglas und die kurzen Transportwege der Rohstoffe, negativ anzumerken ist jedoch der hohe Energieaufwand bei der Produktion.

Entsorgung: SLS kann teilweise recycelt oder über die Bauschuttdeponie entsorgt werden.

Hersteller: SLS Bau GmbH

Vorteile	Nachteile
geringe Wärmeleitfähigkeit	Gefahr von Durchrieselung
nicht brennbar	hoher Primärenergieinhalt
kleine und wenige Bohrlöcher notwendig	
wasserabweisend (geeignet für die Kerndämmung)	
Verwendung von Altglas als Rohstoff	

Glaswolle



Zulassungen und Regelungen
DIN EN 13162; Z-23.12-1875

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: bis zu 85% Altglas, Quarzsand, Soda, Kalkstein, Hydrophobierungsmittel

Die Rohstoffe werden bei 1300°C eingeschmolzen und die Schmelze im Düsenbeschleunigerverfahren zerspart. Anschließend erfolgt eine Behandlung mit Hydrophobierungsmitteln.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Glaswolle ist ein nicht brennbares Material und besitzt neben seinen wärmedämmenden auch schalldämmende Eigenschaften. Durch seine faserige Struktur kommt es zu einem Verzahnen, wodurch die Setzung des Materials verhindert wird. Aufgrund seiner hydrophoben Eigenschaften ist der Einsatz als Kerndämmstoff weit verbreitet. Hierbei hat das Produkt einen wichtigen Vorteil gegenüber vielen anderen Kerndämmstoffen: Es findet kein Durchrieseln statt. Aufgrund der faserigen Struktur sind jedoch mitunter mehr und größere Bohrlöcher erforderlich. Neben seinem Einsatz als Kerndämmung wird der Glaswolle- Einblasdämmstoff auch bei der Dämmung im Holzrahmenbau eingesetzt.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngroßen		
		Supafil Cavity Wall	Supafil timber Frame	Supafil Loft
Wärmeleitfähigkeit λ_r	W/(mK)	0,035	0,035	0,040
Rohdichte ρ	kg/m ³	30-40	35	22
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	840	840	840
Baustoffklasse	--	A1	A1	A1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	1	1	1
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	210	210	210
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	k. A.	k. A.
Preis	€/m ³	60	50	28
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	ca. 2,1	1,75	1,12

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Aus gesundheitlicher Sicht sind heutzutage keine Bedenken bekannt. Auf den Verdacht, Mineralwollprodukte könnten krebserregend sein wegen lungengängiger Fasern (= Fasern mit bestimmten Abmessungen, die in die Lunge eindringen), haben die Hersteller und die Politik vor einigen Jahren reagiert. In Deutschland sind deswegen nur noch Mineralwollprodukte mit biolöslichen Fasern (= lösen sich auf oder werden schnell abtransportiert) auf dem Markt, welche durch das RAL- Siegel gekennzeichnet sind.

Ökologisch gesehen sind die gute Rohstoffverfügbarkeit, die Verwendung von Altglas und die kurzen Transportwege mit dem entsprechend geringen Energieaufwand als positiv zu bezeichnen. Der einzige Nachteil ist der relativ hohe Energieaufwand bei der Herstellung und dass der Dämmstoff weder kompostiert noch thermisch verwertet werden kann.

Entsorgung: Im Einzelfall ist ein Recycling durch Einschmelzen möglich, ansonsten erfolgt die relativ kostenintensive Entsorgung in Hausmülldeponien.

Hersteller: Certain Teed, Knauf Insulation

Vorteile	Nachteile
preisgünstig	geringer sommerlicher Wärmeschutz
nicht brennbar	Mindesthohlraumdicke erforderlich
kein Durchrieseln	mehr und größere Bohrlöcher
wasserabweisend (für Kerndämmung geeignet)	
Verwendung von Altglas	
kurze Transportwege	

Zelluloseeinblasprodukte



Zulassungen und Regelungen

Z-23.11-280, Z-23.11-1236, ETA-05/0186, Z-23.16-1554, Z-23.16-1555, Z-23.11-289, Z-23.16-1636, Z-23.11-275, Z-23.11-201, Z-23.11-1262, Z-23.11-1236, ETA-06/0076

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Zellulose (i.d.R. aus Tageszeitungspapier), Borate, Magnesiumsalz oder Ammoniumphosphat; bei Schaum: zusätzlich Leim

Sortenreines Altpapier wird zunächst im Schredder vorzerkleinert und in der Feinmühle zu einem faserigen, lockeren Material vermahlen. Anschließend erfolgt die Behandlung mit Boraten bzw. Ammoniumphosphaten.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Zellulosedämmstoffe sorgen neben ihren wärmedämmenden Eigenschaften auch für sommerlichen Wärmeschutz und haben schalldämmende Wirkung. Da sie nicht hydrophob sind, können sie Feuchtigkeit aufnehmen und abgeben. Durch die Wasserspeicherfähigkeit kann eine Verbesserung des Raumklimas erreicht werden. Diese Eigenschaft führt jedoch dazu, dass er nicht für die Kerndämmung geeignet ist.

Es gibt prinzipiell vier Anwendungsformen: Einblasen, Aufblasen, Schütten und Aufsprühen (vgl. Zellstoffschaum). Eingebesen wird der Dämmstoff bei der Hohlräumdämmung und bei der Untersparrendämmung (Dämmsackverfahren). Das Aufblasen wird bspw. bei der oberen Geschossdecke, Flachdächern und Gewölben angewendet.

Der Zellstoffschaum bzw. die Verarbeitung im Sprayverfahren (Benetzung mit Wasserdampf) hebt sich von der klassischen Zelluloseeinblasdämmung dadurch ab, als das der Schaum einfach auf die zu dämmende Fläche aufgesprüht werden kann und zur Formkorrektur abgefräst wird. Er eignet sich deswegen für die Innendämmung von Außenwänden. Nach der Verarbeitung kann der Schaum verputzt werden. Vorteile gegenüber Matten- & Plattendämmstoffen sind vor allem in der Flexibilität zu sehen. Der Zellstoffschaum kann unebene Flächen ausgleichen und Elektroleitungen problemlos umschließen.



Bei der Verarbeitung lösen Materials kann es mitunter zu starken Staubeentwicklungen kommen, weswegen bei der Verarbeitung Schutzkleidung getragen werden sollte.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngößen
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,040
Rohdichte ρ	kg/m ³	25-65*
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	2100
Baustoffklasse	--	B2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	1-2
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	50-80
Wasserabweisende Wirkung	--	nein
Preis	€/m ³	25-40
Preis für den gleichen Dämmwert**	€/m ²	1-1,6

* Je nach Verarbeitungsverfahren

**Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Aus gesundheitlicher Sicht ist der Rohstoff Zeitungspapier unbedenklich. Anders wird das Flammschutzmittel Borat gewertet, falls es Verwendung findet. Es gilt seit einiger Zeit als reproduktionstoxisch. Eine Gefahr besteht nur durch das direkte Einatmen der Substanz. Von den Herstellern wird allerdings angemerkt, dass die Toxizität der Borate sehr gering ist, also sehr hohe Mengen erforderlich sind, bevor eine negative Auswirkung eintreten kann. Borate können nicht verdunsten, der Verbraucher hat nach dem Einbau keinen Kontakt mehr zu dem Material. Für vorsichtige Verbraucher gibt es boratfreie Produkte auf dem Markt.

Die Verwendung von Boraten ist auch aus ökologischer Sicht ein Hindernis, da diese Produkte nicht mehr kompostierbar sind. Borate gelten als schwach wassergefährdend (WGK 1). Abgesehen davon zählt die Zellulose durch Recyclen von Altpapier, kurze Transportwege und insgesamt geringem Energieverbrauch bei der Verarbeitung zu Recht zu den ökologischen Dämmstoffen.

Entsorgung: Sauberes Material kann wiederverwendet werden. Wenn auf den Zusatz von Boraten verzichtet wurde, kann das Material kompostiert werden. Ansonsten erfolgt thermische Verwertung mit anschließender Deponierung.

Hersteller: Isofloc, Dämmstatt, Isocell, Thermofloc, Climatizer, Homatherm, Warmcel (Zelluloseeinblasdämmstoff), Celbar (USA)

Vorteile	Nachteile
viel Erfahrung mit dem Dämmstoff	Zusätze erforderlich (Borat, Ammoniumphosphat)
preisgünstig	nur begrenzt kompostierbar (nicht möglich mit Boraten)
ökologisch (niedriger Energieaufwand bei der Herstellung, kurze Transportwege)	Borate: möglicherweise reproduktionstoxisch
sommerlicher Wärmeschutz, schalldämmend	

Grasfaser



Zulassungen und Regelungen
Z-23.11-1628

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Wiesengras, Borsalz

Das gemähte Wiesengras wird zunächst mittels der als Silagetechnik bekannten Milchsäuregärung konserviert. Durch die Silierung und das anschließende Auswaschen werden die verdaulichen Bestandteile von den Zellulosefasern abgetrennt. Für die Feuerschutzanforderungen erfolgt danach eine Behandlung mit Borsalz.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Das Material ist durch die Silierung resistent gegenüber Ungeziefer und Schimmelbefall. Neben seinen wärmedämmenden Eigenschaften hat der Wiesengrasedämmstoff schalldämmende Eigenschaften, sorgt für einen guten sommerlichen Wärmeschutz und durch die Fähigkeit der Feuchtigkeitsaufnahme und -abgabe für ein angenehmes Raumklima. Es gibt prinzipiell vier Anwendungsmöglichkeiten: Einblas-, Aufblas-, Schütt- und Stopfdämmung. Zur Innendämmung ist der Dämmstoff nur begrenzt zu empfehlen, da vereinzelt Geruchsbelästigungen aufgetreten sind.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngößen
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,040
Rohdichte ρ	kg/m ³	35-65*
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	2200
Baustoffklasse	--	B2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	1-2
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	k. A.
Wasserabweisende Wirkung	--	nein
Preis	€/m ³	50-60
Preis für den gleichen Dämmwert**	€/m ²	2-2,4

* Je nach Verarbeitungsverfahren

**Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Aus ökologischer Sicht kann kaum etwas Nachteiliges über das Produkt gesagt werden. Es handelt sich um ein regionales Produkt, welches zudem meist als Abfall anfällt. Bei der Verarbeitung kann zudem als Nebenprodukt Biogas gewonnen werden. Laut Hersteller ist auch die verwendete Menge an Borsalz unproblematisch, so sei eine Kompostierung dennoch möglich. Borate können jedoch aus gesundheitlicher Sicht ein Problem darstellen, so wurden diese als reproduktionstoxisch eingestuft¹. Ob die Verwendung als Flammenschutzmittel in Dämmstoffen jedoch eine toxische Wirkung haben kann, ist ungeklärt.

Entsorgung: Laut Hersteller ist eine Kompostierung möglich, ansonsten kann das Material thermisch verwertet oder über die Bauschuttdeponie entsorgt werden.

Hersteller: Biowert Industrie GmbH

Vorteile	Nachteile
ökologisch (Nachwachsender Rohstoff, geringer Primärenergieaufwand)	Zusätze erforderlich (Borat)
sommerlicher Wärmeschutz	ggf. Geruchsbelästigung
geringer Preis	
feuchtigkeitsregulierend	

Holzfaser



Zulassungen und Regelungen

Z-23.11-1120, Z-23.11-1883, ETA-12/0236

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Holzspäne, Imprägnierungsmittel (Ammoniumphosphat, Borate)

Als Rohstoff werden Holzspäne eingesetzt, welche unter anderem als Produktionsabfall bei Holzverarbeitung anfallen. Für den Brandschutz wird die Späne mit Ammoniumphosphat und/ oder Borat imprägniert.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Der Holzfaserdämmstoff wird verwendet als Wärme- und Schalldämmung, zum Schutz vor sommerlicher Wärme und besitzt zudem noch feuchtigkeitsregulierende Eigenschaften. Durch eine Verzahnung der Holzfasern ist der Dämmstoff setzungssicher. Verarbeitet wird er als Einblas- und Aufblasdämmung und findet deswegen Anwendung unter anderem bei der Dämmung der oberen Geschossdecke, von Hohlräumen sowie vorgefertigten Wand- und Dachelementen.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngößen
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,040
Rohdichte ρ	kg/m ³	32-45
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	2100
Baustoffklasse	--	B2
Wasserdampfdiffusionswidstand μ	--	1-2
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	50
Wasserabweisende Wirkung	--	nein
Preis	€/m ³	42
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	1,68

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Als vermutlich einziger Nachteil sowohl bezüglich der Gesundheit als auch der Ökologie kann die Verwendung von Imprägnierungsmitteln angesehen werden. Speziell der Zusatz von Boraten als Brandschutzmittel hat zur Folge, dass der Dämmstoff nicht mehr kompostierbar ist, weil dieser Zusatzstoff unter anderem schwach wassergefährdend (WGK 1)ⁱⁱ ist. Auch aus gesundheitlicher Sicht ist diese Substanz nicht ganz einwandfrei, so wurden Borate als reproduktionstoxisch eingestuftⁱⁱⁱ. Verschiedene Dämmstoffhersteller, die Borate einsetzen, relativieren die Toxizität allerdings mit den Begründungen, dass zum einen die orale oder inhalative Aufnahme großer Mengen notwendig ist, die Substanz zum anderen nicht flüchtig ist und außerdem der Verbraucher nach der Verarbeitung keinen Kontakt mehr zu dem Produkt hat.

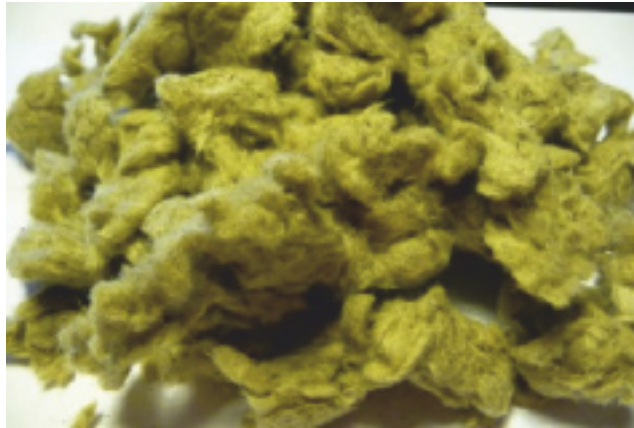
Entsorgung: Der Dämmstoff kann wiederverwertet oder thermisch verwertet werden.

Hersteller: Steico, Gutex, Isocell

Vorteile	Nachteile
sommerlicher Wärmeschutz	Einsatz von Imprägnierungsmitteln
preisgünstig	
schalldämmende Eigenschaften	
gute Rohstoffverfügbarkeit	



Steinwolle



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13162, Z-23.2.1-127, Z-23.11-1612, Z-23.11-1720, Z-23.11-1753, Z-23.12-1164, Z-23.12-1668, Z-23.11-211

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Dolomit, Basalt, Diabas, Anorthosit und diverse Recyclingmaterialien, Hydrophobierungsmittel (aliphatische Mineralöle oder Silikonöle)

Der Naturstein wird geschmolzen und zerfasert (Sieb- bzw. Blasverfahren). Zur Gewährleistung der wasserabweisenden Eigenschaften werden anschließend Imprägnierungsöle hinzugefügt.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Der Einblasdämmstoff besitzt neben seinen wärmedämmenden auch schalldämmende Eigenschaften. Als faseriges Produkt zeigt es kein Setzungsverhalten und eignet sich für die Dämmung von Holzbalkendecken, Dachschrägen, Sparren, Außenwänden, Trennwänden und zur Innendämmung. In der Regel zeigt der Steinwolldämmstoff eine wasserabweisende Wirkung, wodurch manche Produkte auch für die Kerndämmung geeignet sind.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen		
Wärmeleitfähigkeit λ_r	W/(mK)	0,038	0,040	0,045
Rohdichte ρ	kg/m ³	45-50	35-110	100-120
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	840	840	840
Baustoffklasse	--	A1	A1	A1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	1	1-2	1-2
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	270	270	270
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	produkt-abh.	produkt-abh.
Preis	€/m ³	44	90-300	90-120
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	1,7	3,6-12	4,04-5,4

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Steinwolle gehört zu den Mineralfaserprodukten. Diese standen lange im Verruf, aufgrund von lungengängigen Mikrofasern krebserregend zu sein. Deswegen wurden biolösliche Materialien entwickelt, das heißt die Fasern werden im Körper schnell aufgelöst oder abtransportiert und können deswegen keinen Schaden anrichten. Seit dem Jahr 2000 sind Mineralfaserprodukte, welche nicht mittels des RAL- Siegels als unbedenklich gekennzeichnet sind, auf dem deutschen Markt verboten.

Aus ökologischer Sicht sind die relativ kurzen Transportwege und die gute Rohstoffverfügbarkeit als vorteilhaft anzusehen. Zudem handelt es zum Teil um Recyclingprodukte. Negativ anzumerken ist die Entsorgungssituation.

Entsorgung: In Ausnahmefällen ist auch ein Recycling oder Wiederverwendung des Dämmstoffes möglich. So können Steinwollreste beispielsweise in der Ziegelindustrie verarbeitet werden. Ansonsten wird Mineralwolle über die Bauschuttdeponie entsorgt.

Hersteller: Rockwool, Paroc, Dämmtechnik Heydorn, Rathi-Dämmsysteme, Ecofibre, Isomat

Vorteile	Nachteile
gute Rohstoffverfügbarkeit, kurze Transportwege	hoher Energieverbrauch bei der Herstellung
viel Erfahrung mit dem Dämmstoff, gut verfügbar	nicht kompostierbar, begrenzt recycle- oder wiederverwendbar
z.T. geeignet zur Kerndämmung	breitere Hohlschichten erforderlich
nicht brennbar (A1)	mehr und größere Bohrlöcher
kein Durchrieseln	
z.T. Recyclingprodukte	

Neptunballfasern



Zulassungen und Regelungen
Z-23.11-1836

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Neptunbälle (Seegraspflanze)

Neptunbälle findet man rund ums Mittelmeer, sie werden angeschwemmt und meist aus ästhetischen Gründen über die regionalen Deponien entsorgt. Das Material kann einfach aufgesammelt, luftgetrocknet und mit Schneidmühlen zerkleinert werden. Vor und nach der Zerkleinerung werden die Fasern gesiebt um Sand zu entfernen.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Die Neptunballfasern können zur Wärme- und Schalldämmung beitragen und einen Beitrag zum sommerlichen Wärmeschutz leisten. Wie auch viele andere ökologische Dämmstoffe hat das Material zudem die Fähigkeit, Feuchtigkeit aufzunehmen und wieder abzugeben und somit das Raumklima zu verbessern. Es wird als verrottungs- und ungeziefericher deklariert.

Der Einblasdämmstoff kann zur Dämmung der oberen Geschossdecke, Fassadendämmung hinter einer Schalung, Zwischensparrendämmung hinter Deckplatten, Innendämmung und Dämmung vom Holzrahmenbau eingesetzt werden. Als Schüttung kann es zur Dämmung der oberen Geschossdecke oder von Holzbalkendecken angewendet werden.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngößen
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,045
Rohdichte ρ	kg/m ³	65-75
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	2500
Baustoffklasse	--	B2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	1-2
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	37
Wasserabweisende Wirkung	--	Kaum hygroskopisch
Preis	€/m ³	118,5-140
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	5,3-6,3

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Der Dämmstoff ist frei von Zusätzen und unter anderem deswegen aus gesundheitlicher Sicht unbedenklich. Die Freiheit von Zusätzen, die Kompostierbarkeit und der Umstand, dass es sich um ein nachwachsendes Produkt handelt, sprechen aus ökologischer Sicht für den Dämmstoff. Negativ anzumerken sind jedoch die langen Transportwege, da der Rohstoff nur am Mittelmeer vorkommt.

Entsorgung: Neptunballfasern können kompostiert oder auch als Pflanzsubstrat unter die Gartenerde gemischt werden.

Hersteller: Neptutherm

Vorteile	Nachteile
ohne Zusätze	lange Transportwege (vom Mittelmeer)
schalldämmend	mäßige Wärmeleitfähigkeit
nachwachsend	
feuchtigkeitsregulierend	
sommerlicher Wärmeschutz	
kompostierbar	

Bläherlite



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13169; Z-23.11-1531, Z-23.15-1610, Z-23.11-1288, Z-23.11-1635, Z-23.15-1634, Z-23.11-1243, Z-23.11-1286, Z-23.11-1287

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Perlite (Vulkanisches Gestein), Hydrophobierungsmittel

Das vulkanische Gestein wird zermahlen und kurzfristig auf 1000°C erhitzt. Dadurch kommt es zum Verdampfen von natürlicherweise im Material vorkommendem Wasser und das Produkt wird aufgebläht. Anschließend erfolgt eine Imprägnierung, um dem Produkt hydrophobe Eigenschaften zu verleihen.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Durch seinen mineralischen Ursprung ist Bläherperlite sicher vor Ungeziefer und zudem alterungsbeständig. Durch seine Hydrophobizität und Rieselfähigkeit ist es prädestiniert für die Anwendung bei der nachträglichen Kerndämmung. Hierbei sind nur wenige Bohrlöcher erforderlich. Seine Rieselfähigkeit kann aber auch zu einem Problem werden, so sollte man sich vor der Verarbeitung vergewissern, dass das Mauerwerk verschlossen ist. Zudem sollte man sich beim Einbringen des Dämmstoffes vor den entstehenden Stäuben schützen.

Die Schüttungen können einfach in den Dämmraum geschüttet und nach Bedarf ggf. leicht verdichtet werden. Bläherperlite wird vor allem bei der Dämmung von Hohlräumen und unter Estrichen eingesetzt.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen			
Zusätze		Silikonimprägnierung	ggf. Silikonimprägnierung	Bitumen	ggf. Silikonimprägnierung
Wärmeleitfähigkeit λ_r	W/(mK)	0,042	0,05-0,06	0,065	0,11*
Rohdichte ρ	kg/m ³	83-85	85-145	190	600
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1000	1000	1000	1000
Baustoffklasse	--	A1	A1-B1	B2	A1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	3	3	3	3
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	200-240	200-240	200-240	200-240
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	produktabh.	produktabh.	k. A.
Druckbelastbar?	--	produktabh.	produktabh.	hoch	hoch
Preis	€/m ³	180-190	115-300	240-300	260
Preis für den gleichen Dämmwert**	€/m ²	7,6-8,0	5,8-15	15,6-19,5	28,6

* laut Definition kein Dämmstoff

**Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

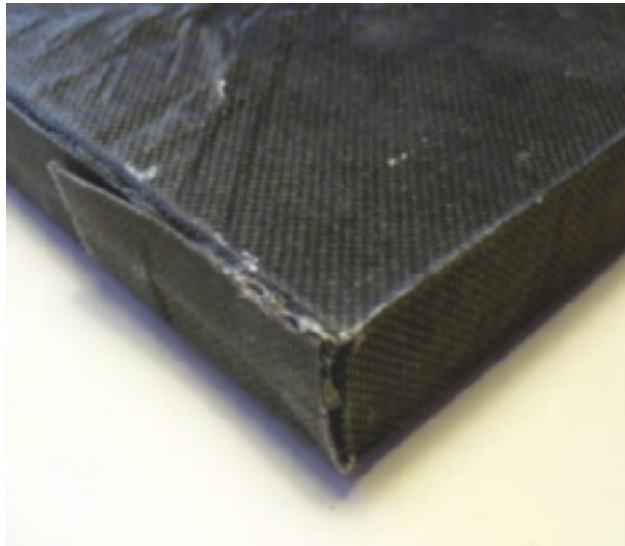
Reines Bläherperlite kann gesundheitlich als unbedenklich erachtet werden. Eine theoretisch angedachte radioaktive Belastung konnte in Untersuchungen nicht bestätigt werden. Die Rohstoffe sind gut verfügbar. Jedoch wird das Material in Südeuropa und Südamerika^{iv} abgebaut, sodass lange Transportwege entstehen. Durch das Aufblähen des Materials wird zudem Energie benötigt. Eine Imprägnierung führt zu einer Verschlechterung der Ökobilanz. Im Brandfall können bei bitumierten Produkten toxische Substanzen frei werden.

Entsorgung: Zusatzfreies Bläherperlite zur Bodenverbesserung beim Gartenbau und der Landwirtschaft eingesetzt werden. Ansonsten ist das Material als Bauschutt zu deponieren.

Hersteller: Europerl Österreich, Fill-it Dämmtechnik, Knauf Perlite, Klein Dämmstoffe, Pavatex, Rotec, Bacht

Vorteile	Nachteile
viele Erfahrungen im Umgang mit dem Dämmstoff	staubend
Rohstoff gut verfügbar (natürliche Ressourcen)	Material setzt sich
vielfältige Einsatzmöglichkeiten	Gefahr von Durchrieselung
fugenloses Anpassen an Hohlräume	Einsatz von Zusatzstoffen
zum Teil nicht brennbar	im Vergleich nur mäßige Dämmwerte

Vakuumpplatten



Zulassungen und Regelungen

Z-23.11-1662, Z-23.11-1842, Z-23.11-1851

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Siliciumtetrachlorid, Infrarottrübungsmittel, Zellulosefasern, Polyethylenfolie, mehrlagigen Hüllfolie (Aluminium, Kunststoff)

Die pyrogene Kieselsäure wird bei hohen Temperaturen (1200°C) aus Siliciumtetrachlorid hergestellt. Die zunächst gebildeten einzelnen Primärteilchen verschmelzen in der Flamme zu Agglomeraten. Die Kieselsäure wird anschließend mit einer Infrarotstrahlen- absorbierenden Komponente und Faserfilamenten gemischt. Aus dem Gemisch wird im nächsten Schritt eine Grundplatte gepresst, aus der die entsprechenden Plattenformate herausgesägt werden. Das Gemisch kann auch direkt in die benötigten Plattenformate gegossen werden. Je nach Lagerungsdauer müssen die Stützkörperplatten vor der Weiterverarbeitung in einem Durchlaufofen getrocknet werden. Die Stützkörperplatte wird im Anschluss in einer Polyethylenfolie eingeschumpft und dann in vorgefertigte Dreirand- Siegelbeutel (Aluminium- oder metallisierte Kunststoffschichten) geschoben. Abschließend erfolgt die Evakuierung in speziellen Kammern. Dabei wird auch die bis zuletzt offene Beutelseite vakuumdicht versiegelt.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Bislang wurden Vakuumisolationspaneele vorwiegend zur Isolierung von Kühlschränken eingesetzt und ihre Lebensdauer wurde nur für die durchschnittliche Lebensdauer eines Kühlschranks getestet (12 Jahre). Derzeit wird untersucht, ob sie auch der in der Baubranche geforderten Lebensdauer von ca. 50 Jahre genügen. Ihr Einsatz bei Kühlschränken sowie die sehr geringen Wärmeleitfähigkeitswerten zeigen die wichtigste

Eigenschaft der Vakuumpplatten auf. Durch ihre hervorragenden Dämmeigenschaften eignen sie sich vor allem für Anwendungen bei denen platzsparend gearbeitet werden muss. Daneben sind die Platten druckbelastbar und theoretisch für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet. Dazu gehört die Innendämmung von Außenwänden, die Dämmung von Fensterleibungen, Heiznischen, Dachausbau, Kellerdecken, Fußböden und Flachdächern. Zu berücksichtigen ist aber, dass zum einen die Platten maßgerecht bestellt und gefertigt werden müssen, da ein Zurechtschneiden nicht möglich ist. Zum anderen ist darf man speziell bei der Innendämmung von Wänden keine Nägel, Schrauben o.ä. in die Platten schlagen. Desweiteren werden Verbunddämmstoffe speziell für verschiedene Anwendungen angeboten. Als Verbund mit Styropor sind die Dämmplatten verputzbar und geeignet für die Innen-und Deckendämmung, als Verbund mit einer mitteldichten Holzweichfaserplatte eignen sich die Platten für die Untersparrendämmung. Mit einer Polyesterfaserplatte können die Platten für die Terrassen- und Fußbodendämmung verwendet werden.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen	
Besonderheiten	--	Verbundplatte	
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,007-0,008	0,007 (Vakuukern)
Rohdichte ρ	kg/m ³	150-210	k. A.
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	800	1050
Baustoffklasse	--	B2	B1, B2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	diffusionsdicht	diffusionsdicht
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	k. A.	k. A.
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	ja
Druckbelastbar?	--	ja	ja
Preis	€/m ³	3000-10000	7500-14000
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	21-80	52,5-98

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Anmerkung: hohe Spannweiten bei den Preisen ergeben sich durch unterschiedliche Anwendungsbereiche und Hersteller

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Die Herstellung der Vakuumdämmplatten ist sehr energieintensiv und somit aus ökologischer Sicht nicht optimal. Bedenken bezüglich der einzelnen Inhaltsstoffe sind nicht bekannt. Aus gesundheitlicher Sicht sind keine negativen Auswirkungen bekannt. Lediglich im Brandfall können durch die verwendete Polyethylenfolie Formaldehyde freierwerden⁹.

Entsorgung: Die Platten werden in der Regel nach der Verwendung vom Hersteller zurückgenommen. Der Stützkörper (pyrogene Kieselsäure) ist vollständig recycelbar. Das Material kann dem Herstellungsprozess neuer Platten zugeführt oder zerkleinert beim Straßen- oder Tiefbau zum Einsatz kommen.

Hersteller: Variotec, Porextherm, Va-Q-tec, Isover, Vaku-Isotherm

Vorteile	Nachteile
besten Wärmedämmstoff	nicht zuschneidbar, Kein Bohren, Einbringen von Schrauben, Nägeln ect.
platzsparend	teuer
druckbelastbar	wenige Erfahrungen mit dem Dämmstoff in der Baubranche
	vermutlich hoher Primärenergieverbrauch

Phenolharzartschaumplatten (= Resolharzplatten)



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13166; Z-33.43-1182, P-SAC 02/III-041

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Phenol, Formaldehyd, Kaschierung (Glasvlies, Verbundalufolien)

Die beiden Komponenten Phenol und Formaldehyd werden mit einem Katalysator zusammen erhitzt, wobei sich durch Kondensation das polymere Phenolharz bildet. Das Phenolharz wird in einem nächsten Schritt mit dem Treibmittel Pentan gemischt und anschließend aufgeschäumt. Der Schaum wird kaschiert und ausgehärtet.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Die Phenolharzplatte zeichnet sich insbesondere durch ihre niedrige Wärmeleitfähigkeit aus. Die wärmedämmende Wirkung ist dabei abhängig von der Dämmstärke, die besten Dämmwerte können bei einer Plattenstärke ab 50 mm erreicht werden. Durch die geringe Wärmeleitfähigkeit sind die Platten vor allem für die Anwendungen geeignet, bei denen platzsparend gedämmt werden muss. Als Beispiel kann die Dämmung von Rolladenkästen genannt werden. Phenolharzplatten sind wetterbeständig und daher geeignet für die Fassadendämmung (WDVS). Daneben ist der Dämmstoff mechanisch belastbar, wodurch die Anwendung der Dämmung unter schwimmenden Estrichen möglich wird. Weitere Einsatzbereiche sind die Auf- und Untersparrendämmung, die Innendämmung von Außenwänden und die Kerndämmung.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngroößen	
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,022-0,025	0,035
Rohdichte ρ	kg/m ³	35-40	90
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1500-1800	k. A.
Baustoffklasse	--	B1, B2	A2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	10-50	diffusionsdicht
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	k. A.	k. A.
Wasserabweisende Wirkung	--	nein	k. A.
Druckbelastbar	--	ja	k. A.
Preis	€/m ³	210-300	1040
Preis für best. U-Wert*	€	4,62-7,5	36,4

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

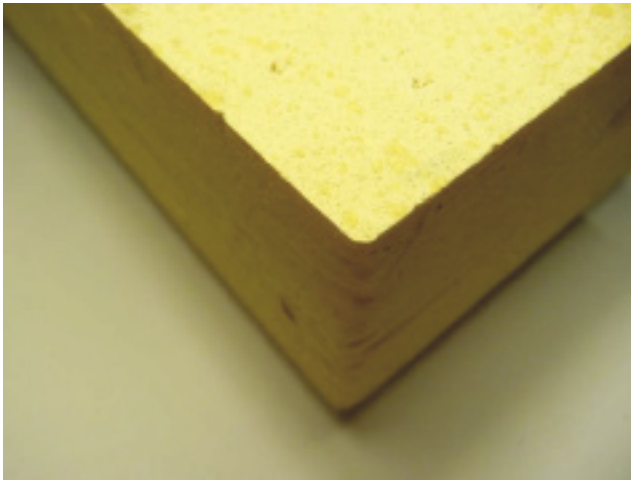
Die Ausgangsstoffe Phenol und Formaldehyd werden aus fossilen Rohstoffen (Erdgas, Kohle, Erdöl) gewonnen. Allerdings werden aufgrund des Aufschäumprozesses nur geringe Mengen benötigt. Über den Energieaufwand bei der Herstellung sind keine Daten vorhanden. Aus gesundheitlicher Sicht ist anzumerken, dass die Rohstoffe zwar giftig sind, die Toxizität jedoch durch den Kondensationsprozess verloren geht. Es gibt keine Aussagen darüber, ob noch freie Monomere in der Matrix verbleiben und langfristig an die Umgebung abgegeben werden. Im Brandfall werden die Monomere zwar wieder frei^{vi}, jedoch entstehen prinzipiell beim Verbrennen aller Materialien toxische Substanzen, unter anderem auch Formaldehyde.

Entsorgung: Bezüglich der Entsorgung des Dämmstoffes liegen keine Angaben vor. Für Formaldehydharze im Allgemeinen gilt jedoch, dass diese entweder thermisch verwertet werden oder über die Deponie mit einer vorrausgegangenen thermischen Vorbehandlung entsorgt werden können.

Hersteller: Kingspan, F. Willich Isoliersysteme GmbH & Co. KG

Vorteile	Nachteile
sehr gut wärmedämmend	teilweise mangelnde Informationen über Risiken und Entsorgung
platzsparend	basierend auf fossilen Rohstoffen
leicht zu verarbeiten	
preiswertester Hochleistungsdämmstoff	
geeignet als WDVS	

PUR-Platten



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13165; Z-23.15-1425, Z-23.15-1671, Z-23.15-1428

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Polyole, Polyisocyanat, Treibmittel Pentan, Flamm- schutzmittel (halogenisierte Phosphorsäureester: TCPP, und TCEP), ggf. Aluminium-, Polyester-, Glas-, Mineralvlies-, Papierkaschierung

Zunächst wird das Treibmittel mit den Polyolen gemischt, anschließend wird das Polyisocyanat zugegeben. Dabei kommt es zu einer Polyadditionsreaktion zur Entstehung des Polyurethans. Bei der Reaktion wird Wärme frei, das Treibmittel verdampft und das Material wird aufgeschäumt. Es kann zu Reaktionen zwischen Isocyanaten kommen, wodurch Polyisocyanatstrukturen (=PIR) entstehen. Wenn beide Reaktionen stattfinden, entstehen Makromoleküle mit Urethan- und Isocyanatstrukturen (PUR/PIR). Der entstandene Schaum wird nun im sogenannten Doppelbandverfahren auf eine untere Kaschierung aufgetragen und mit einer oberen Kaschierung verklebt oder im sogenannten Blockschaumverfahren in Blockformen gegeben und nach dem Aushärten geschnitten.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Durch die Geschlossenheit haben Polyurethanplatten gute wärmedämmende Eigenschaften. Diese Struktur sorgt daneben dafür, dass keine Feuchtigkeit aufgenommen wird. Das Diffusionsverhalten hängt von der Kaschierung der Platten ab. Die Platten mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,024/0,025 besitzen eine Aluminiumkaschierung und sind deswegen diffusionsdicht. Andere Kaschierungen bewirken etwas höhere Wärmeleitfähigkeiten, dafür sind diese dampfdurchlässig. Neben den wärmedämmenden Eigenschaften wirken Polyurethanplatten auch schalldämmend. Aufgrund ihrer hohen Druckfestigkeit, ihrer Feuchtig-

keitsbeständigkeit und ihrer Schimmel- und Fäulnisresistenz können Polyurethanplatten unter anderem bei der Fassadendämmung eingesetzt werden. Teilweise werden PUR- Platten auch als Verbundelemente angeboten, wodurch bei einer Bodendämmung die gedämmte Fläche sofort begeh- und nutzbar ist. Eine Verwendung bei Holzkonstruktionen ist nur mit einem chemischen Holzschutz zulässig.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngroßen	
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,022-0,025	0,035
Rohdichte ρ	kg/m ³	35-40	90
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1500-1800	k. A.
Baustoffklasse	--	B1, B2	A2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	10-50	diffusionsdicht
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	k. A.	k. A.
Wasserabweisende Wirkung	--	nein	k. A.
Druckbelastbar	--	ja	k. A.
Preis	€/m ³	210-300	1040
Preis für best. U-Wert*	€	4,62-7,5	36,4

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Das eingesetzte Treibmittel Pentan verbleibt aufgrund der Geschlossenheit in den Zellen des Dämmstoffes. Untersuchungen zeigen auf, dass es in den ersten paar Stunden nach der Produktion zum Ausdunsten flüchtiger Substanzen kommt. Pentan kann jedoch auch noch zu späteren Zeitpunkten gemessen werden^{vii}. Diese Substanz wird dabei in der Richtlinie 2008/58/EG als hochentzündlich und gesundheitsschädlich eingestuft. Das Verschlucken kann zu Lungenschädigungen, wiederholter Hautkontakt zu spröder und rissiger Haut und das Einatmen der Dämpfe zu Schläfrigkeit und Benommenheit führen. Desweiteren wird Pentan als giftig und schädlich für Wasserorganismen eingestuft und kann Gewässer langfristig schädigen. Allerdings kommt es nur zu geringfügigen Ausdünstungen, die Platten sind zudem kaschiert und die Exposition durch Verschlucken und Hautkontakt sollte bei bestimmungsmäßigen Gebrauch nicht stattfinden. Isocyanate sollen unter anderem cancerogen sein^{viii}. Bei einer gewissenhaften Verarbeitung sollte aber keine Gefahr von ihnen ausgehen. Isocyanate können im Brandfall jedoch wieder freierwerden^{ix}.

Bei den Flammenschutzmitteln kommen chlorierte Phosphorsäureester zum Einsatz. Dabei kann TCEP (Tris(2-chlorethyl)phosphat) verwendet werden. Dieses gilt jedoch als reproduktionstoxisch und ist zudem wahrscheinlich cancerogen beim Menschen. Alternativ wird TCPP (Tris(2-chlorisopropyl)phosphat) eingesetzt. Bei diesem Flammenschutzmittel fehlen Daten im Bezug auf Kanzerogenität, Reproduktionstoxizität, Teratogenität, Embryotoxizität und Effekte auf den Menschen **Fehler! Textmarke nicht definiert.** Es steht jedoch ebenfalls im Verruf, gesundheitsschädigend zu sein. Auch hat TCPP nachteilige Wirkungen auf die Umwelt. Es gilt als wassergefährdend (Wassergüteklasse 2)^x.

Entsorgung: Reine Polyurethanplatten können wirklich oder rohstofflich wiederverwendet werden. Unter anderem kann der Einblasdämmstoff Polyurethanrecyclinggranulat aus diesen hergestellt werden. Wenn dies nicht möglich ist, werden Polyurethanplatten thermisch verwertet und die Reste deponiert.

Hersteller: Puren GmbH, Bosig, Soniflex, Plastocell, Capapor

Vorteile	Nachteile
sehr gut wärmedämmend	hoher Primärenergiegehalt
vielfältige Anwendungsfelder	fossile Rohstoffe
schalldämmend	viele kritische Inhaltsstoffe im Bezug auf Gesundheit und Umwelt
druckbelastbar	



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen			
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,032	0,033-0,035	0,036-0,040	0,041-0,045
Rohdichte ρ	kg/m ³	15-18	10-60	10-60	10-60
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1500	1500	1500	1500
Baustoffklasse	--	B1, B2	B1,B2	B1,B2	B1,B2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	20-100	20-100	20-100	20-100
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	870	870	870	870
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	ja	ja	ja
Druckbelastbar?	--	ja	ja	ja	ja
Preis	€/m ³	162,5-206	120-325	94,5-155	94-95
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	5,2-6,6	4,2-9,6	3,78-6,2	3,85-4,26

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Anmerkungen: große Spannweiten beim Preis ergeben sich aus Variationen bei den Produkteigenschaften und Spezialanwendungen

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Als Rohstoff für den Dämmstoff wird Erdöl verwendet. Obgleich dies aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit und der teilweise langen Transportwege eher als negativ für die ökologische Beurteilung anzumerken ist, sind für den Dämmstoff nur geringe Mengen an Erdöl erforderlich. Desweiteren wirkt sich der relativ hohe Energieaufwand bei der Herstellung negativ auf die Ökobilanz aus. Das verwendete Flammschutzmittel HBCD ist zudem als umwelttoxisch^{xi} eingestuft worden. Jedoch ist die Gefahr einer Kontamination der Umwelt als sehr gering oder nicht vorhanden einzustufen, da das Flammschutzmittel fest in der Dämmstoffmatrix einbettet ist. Als weitere kritische Substanz gilt der Ausgangsstoff Styrol, welcher eine kanzerogene und neurotoxische Wirkung auf den Menschen ausübt^{xii}. Nach einer vollständigen Polymerisation der Substanz ist das entstandene Polystyrol aber gesundheitlich unbedenklich. Nur im Fall eines Brandes kann das Styrol neben anderen Stoffen wie Formaldehyden wieder freierwerden^{xiii}.

Entsorgung: Polystyrol ist praktisch unverrottbar, wenn eine Wiederverwendung also nicht möglich ist, können die Platten nur thermisch verwertet oder deponiert werden.

Hersteller: BASF, Sto, Capapor, Isover, Knauf, Baumit, Vedag, quick mix, Unidek Gefinex, Rigips

Vorteile	Nachteile
vielfältige Anwendungen	Herstellung basiert auf Erdöl
viele Erfahrung, viele Hersteller	hoher Primärenergieinhalt
gute Dämmwerte	kritische Inhaltsstoffe
günstig	

EPS- Platten



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13163; Z-33.41-1123; Z-33.41-1205; ETA-09/0261; Z-33.41-1123; Z-33.41-1136; Z-33.43-151; Z-23.33-1223 ; Z-33.4-766; Z-33.43-105; Z-33.43-235; ETA-08/0199; Z-33.42-131; Z-33.41-507; Z-23.33-1179; Z-33.43-132; Z-33.41-1023; Z-33.41-429; Z-33.43-1057; Z-33.42-282; Z-33.43-281; Z-33.41-303; ...uvm.

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

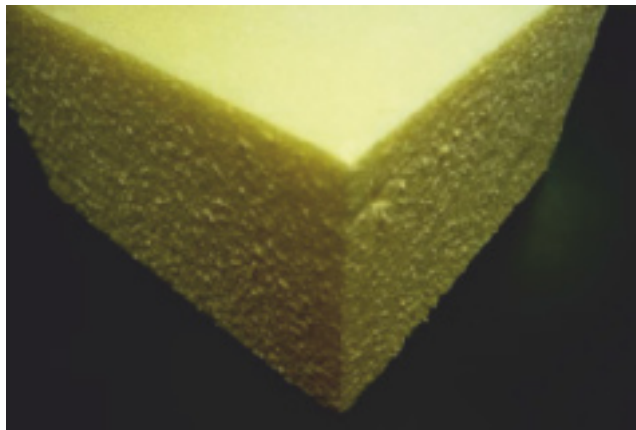
- Rohstoffe: Styrol (aus den Pyrolyseprodukten des Erdöls), Treibmittel (Pentan), Flammschutzmittel HBCD, ggf. Graphit

Die Herstellung der EPS- Platten geschieht in drei Schritten. Als erstes wird dabei das monomere Styrol zu dem Polystyrol polymerisiert. Das entstandene Polystyrolgranulat mit einem einpolymerisierten Treibmittel Pentan wird anschließend im zweiten Schritt expandiert. Dies geschieht bei Temperaturen von über 90°C. Bei dem auch als Vorschäumen bekannten Prozess kommt es zum Verdampfen des Treibmittels und folglich zur Expansion des Materials. Die aufgeblähten Polystyrolperlen werden nach einer Zwischenlagerung in Formen gefüllt und beim letzten Prozessschritt, dem Ausschäumen, mittels einer Heißdampfbehandlung zu Platten verbunden.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

EPS- Platten werden zur Wärme- und Schalldämmung eingesetzt. Die Anwendungsfelder sind dabei sehr vielfältig, so werden die Platten sowohl bei der Innen- als auch Außendämmung von Wänden, Decken und Böden verwendet. Die klassische Anwendung des Dämmstoffs ist die WDVS- Dämmung. Aufgrund ihrer Eigenschaften der Form- und Druckstabilität, Alterungs- und Verrottungsbeständigkeit und Feuchtigkeitsresistenz eignen sich die EPS- Platten für die Dämmung erdberührter Bauteile (Perimeterdämmung). Die Verwendung als Zwischensparrendämmung kann mitunter problematisch werden, da eine Schwindung des Holzes nicht ausgeglichen werden kann. Die allgemeine Anwendung bei Holzkonstruktionen ist zudem nur mit einer Behandlung der Platten mit einem chemischen Holzschutzmittel möglich.

XPS- Platten



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13164; Z-23.34-1760, Z-23.34-1493, Z-23.15-1532

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Styrol (aus den Pyrolyseprodukten des Erdöls), Treibmittel (Kohlendioxid, halogenfreie Co- Treibmittel), HBCD (Hexabromcyclododecan)

Die Herstellung von XPS- Platten umfasst zwei Schritte. Zunächst wird das monomere Styrol polymerisiert zu Polystyrol. Das Polystyrolgranulat wird dann im nächsten Schritt aufgeschmolzen und das Treibmittel hinzugefügt. Die Schmelze wird mittels einer Breitschlitzdüse extrudiert. Die entstandenen Schaumstoffstränge werden gekühlt und zu Platten gesägt.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

XPS- Platten sind vielfältig einsetzbar. Verwendung finden sie sowohl bei der Innen-, als auch Außendämmung von Wänden, Dächern und Böden. Ihre wichtigsten Eigenschaften sind dabei ihre sehr hohe Druckfestigkeit, die Unverrottbarkeit, die geringe Wasseraufnahme und ihr geringes Gewicht. Dadurch können auch Bauteile gedämmt werden, bei denen viele andere Dämmstoffe nicht einsetzbar sind, zum Beispiel erdberührende Bauteile (Perimeterdämmung) und das Umkehrdachs. Auch die WDVS- Dämmung ist mit XPS- Platten möglich. Eine Zwischensparrendämmung kann problematisch sein, da der Dämmstoff das Schwinden des Holzes nicht ausgleichen kann. Für die Verwendung bei Holzkonstruktionen ist eine Behandlung mit einem chemischen Holzschutz erforderlich.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen		
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,030-0,033	0,035	0,036-0,040
Rohdichte ρ	kg/m ³	20-60	20-60	20-60
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1400-1500	1400-1500	1400-1500
Baustoffklasse	--	B1,B2	B1,B2	B1,B2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	80-300	80-300	80-300
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	870	870	870
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	ja	ja
Druckbelastbar?	--	ja	ja	ja
Preis	€/m ³	258-305	230-280	230-330
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	8,1-10,07	8,05-9,8	8,28-12,54

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Anmerkungen: große Spannweiten beim Preis ergeben sich aus Variationen bei den Produkteigenschaften und Spezialanwendungen

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

In extrudierten Polystyrolplatten gibt es zwei potenziell toxische Substanzen. Als Ausgangssubstanz wird Styrol verarbeitet. Dieses gilt als kanzerogen und neurotoxisch^{xv}. Da das Polymerisationsprodukt Polystyrol als unbedenklich gilt, ist Styrol vor allem ein Problem bei der Herstellung der Platten, bei der es zu Emissionen kommt^{xv}. Auch beim Verbrennen kann es zu höheren Emissionen kommen^{xvi}. Als zweite kritische Substanz wird Hexabromcyclododecan als Flammschutzmittel verarbeitet. HBCD wurde von der europäischen Chemikalienverordnung REACH als besonders besorgniserregend eingestuft^{xvii}. Dieses ist jedoch in der Polymermatrix eingebettet.

XPS kommt auch bei Innenanwendungen nicht in Kontakt mit der Raumluft. Gesundheitsbelastungen sind aufgrund der Verwendung von XPS für Innendämmungen nicht bekannt.

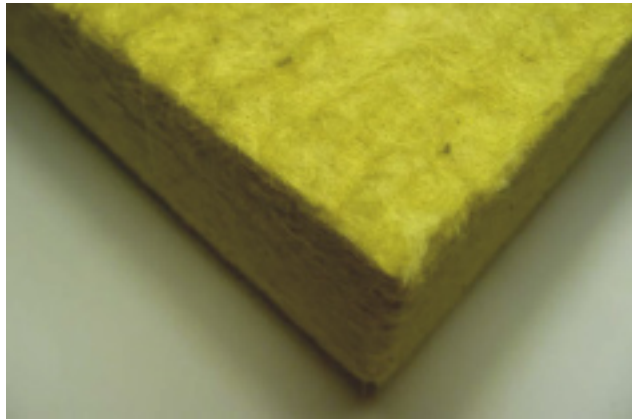
Bei der Bewertung der Ökologie ist desweiteren anzumerken, dass es sich bei dem Ausgangsmaterial um Erdöl, um einen fossilen Rohstoff handelt. Jedoch sind die benötigten Mengen aufgrund der hohen Menge an eingeschlossener Luft im Dämmstoff ziemlich gering. Als negativ ist zudem der relativ hohe Energieverbrauch anzumerken.

Entsorgung: Produktionsreste und Verschnitte können beispielsweise für die Herstellung von XPS- Granulat verwendet werden. Genutzte Dämmplatten können je nach Zustand wiederverwendet werden oder gehen in die thermische Verwertung. Ansonsten ist auch eine Deponierung auf der Bauschuttdeponie möglich.

Hersteller: Isover, Austrotherm, Ursa, Jackson Insulation, BASF, Bachtel

Vorteile	Nachteile
viele Anwendungsfelder	hoher Primärenergieinhalt
viel Erfahrung	fossiler Rohstoff
geringe Wärmeleitfähigkeit	kritisches Flammschutzmittel (HBCD)
Spezialanwendungen (WDVS, Perimeter- & Umkehrdachdämmung)	
einzigster zugelassener Dämmstoff für Umkehrdachkonstruktionen	

Steinwollplatten – ein Allrounder



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13162; Z-33.43-201; Z-33.4.3-96

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Dolomit, Basalt, Diabas, Anorthosit und diverse Recyclingmaterialien; harnstoffmodifiziertes Phenol- Formaldehydharz, Silan, ggf. aliphatisches Mineralöl, Silikonöl

Das Material wird bei 1500°C geschmolzen und im Düsenblasverfahren zerkleinert. Anschließend werden Bindemittel und Imprägnierungsöle hinzugefügt, um die Stabilität und wasserabweisenden Eigenschaften zu gewährleisten. Es folgt eine erneute Erhitzung zur Aushärtung des Bindemittels und Vorbereitung für die Endverarbeitung.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Steinwollplatten sind nicht brennbar (Baustoffklasse A1) und besitzen eine hohe Brandbeständigkeit, was sich als vorteilhaft gegenüber den meisten anderen Dämmmaterialien auswirkt. Dadurch sind sie für die Hochbaudämmung geeignet. Daneben besitzen die Platten eine lange Lebensdauer und sind schimmel- und fäulnisresistent. Es ergibt sich eine Vielzahl an Anwendungen: Außendachdämmung, Dachinnendämmung, Wandinnen- und außendämmung (geeignet auch als WDVS).

Aufgrund der im Durchschnitt höheren Rohdichte gewährleistet Steinwolle einen besseren Schutz gegen die sommerliche Wärme als Glaswolle.

Die Platten lassen sich mit einem scharfen Messer zurechtschneiden. Bei der Verarbeitung sollte man aufgrund der entstehenden Stäube Vorsichtsmaßnahmen treffen.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen	
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,035-0,037	0,040-0,045
Rohdichte ρ	kg/m ³	90-165	90-165
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	840-1030	840-1030
Baustoffklasse	--	A1	A1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	1	1
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	404	310-506
Wasserabweisende Wirkung	--	Produktabh.	
Druckbelastbar?	--	ja	ja
Preis	€/m ³	113-874	70-926
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	3,9-32.34	2,8-37

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Anmerkungen: große Spannweiten beim Preis ergeben sich aus Variationen bei den Produkteigenschaften und Spezialanwendungen

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Mineralfaserprodukte wurden lange aufgrund von lungengängigen Mikrofasern als krebserregend angesehen. Seit 1995 gibt es biolösliche Steinwolle, d.h. möglicherweise eingeatmete Fasern werden im Körper aufgelöst bzw. schnell abtransportiert. Seit dem Jahr 2000 sind Mineralfaserprodukte ohne RAL-Siegel auf dem deutschen Markt verboten. Bei den aktuell vorhandenen Steinwollplatten ist hingegen das eingesetzte Bindemittel Phenol- Formaldehydharz kritisch zu betrachten. Dieses wurde zwar als kanzerogen und mutagen eingestuft^{viii}, jedoch sind die Konzentrationen, die aus dem Dämmstoff entweichen sehr gering unterhalb des Grenzwertes^{ix}.

Aus ökologischer Sicht sind die relativ kurzen Transportwege und die gute Rohstoffverfügbarkeit als vorteilhaft anzusehen. Die von den Herstellern als positiv angeführte lange Lebensdauer kann dann zum Problem werden, wenn es um die Entsorgung geht (s.u.).

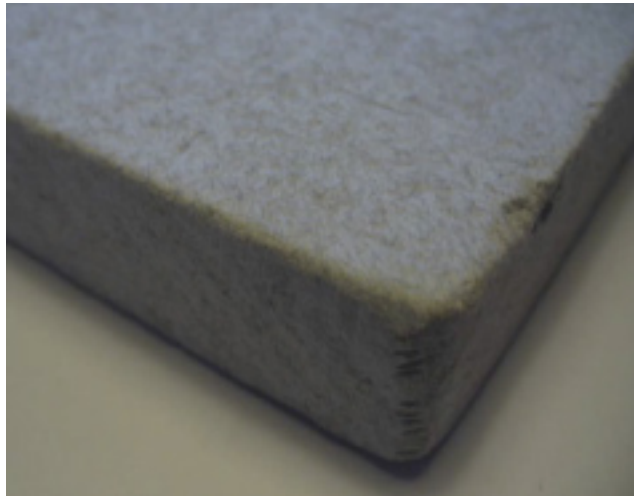
Entsorgung: Mineralwolle kann auf der Bauschuttdeponie entsorgt werden. In Ausnahmefällen ist auch ein Recycling oder Wiederverwendung möglich. So können Steinwollreste beispielsweise in der Ziegelindustrie verarbeitet werden.

Hersteller: Paroc, Rockwool, Knauf Insulation, Isover, Vedag

Vorteile	Nachteile
gute Rohstoffverfügbarkeit, kurze Transportwege	hoher Energieverbrauch bei der Herstellung
viel Erfahrung mit dem Dämmstoff, gut verfügbar	nicht kompostierbar, begrenzt recycle- oder wiederverwendbar
geeignet als WDVS	
nicht brennbar (A1)	
gutes Preisniveau	
viele Anwendungsfelder	



Calciumsilikat – der Antischimmelspezialist



Zulassungen und Regelungen

Z-23.11-1471; Z-23.11-1677; ETA-08/0126

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Kalkhydrat, Sand, Kieselsäure- Flugasche, silikatische Zuschläge, Zellstoff

Die Rohmaterialien werden mit Wasser gemischt und in Formen gegossen. Durch eine Reaktion von Aluminium kommt es zur Entwicklung von gasförmigem Wasserstoff und dadurch zur Porenbildung. Nach einem Pressen werden die halbfesten Blöcke geschnitten und im Autoklaven gehärtet. Dabei bilden sich die Kalziumsilikate.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Die Calciumsilikatplatten haben nur mittelmäßige Wärmedämmeigenschaften, machen sich aber durch ihre sonstigen Eigenschaften interessant. Zu denen gehört ihr hoher pH- Wert, der das Wachsen von Schimmelpilzen unmöglich macht. Zum anderen sind die Kapillaraktiv, können dadurch viel Wasser aufnehmen und wieder abgeben, haben also eine puffernde Wirkung im Bezug auf den Feuchtigkeitshaushalt. Aufgrund ihrer Fähigkeit, die Innenkondensation und das Raumklima zu regulieren sowie zur Schimmelsanierung und –prävention einsetzbar zu sein, haben die Calciumsilikatplatten eine spezielle Stellung bei der Innendämmung von Räumen. Sie finden von daher Einsatz bei der Innendämmung von Außenmauerwerken und Fachwerken sowie bei Fensterinnenleibungen und Heizkörpernischen. Durch ihre nicht brennbaren Eigenschaften finden sie zudem Anwendung in der technischen Isolierung im Hochtemperaturbereich. Die Platten werden mit einer Handsäge geschnitten und mittels eines speziellen Mörtels angebracht.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen	
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,060-0,073	0,080-0,090
Rohdichte ρ	kg/m ³	200-290	>305
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	850-1000	850-1000
Baustoffklasse	--	A1	A1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	5-20	5-20
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	800-1200	800-1200
Wasserabweisende Wirkung	--	nein	nein
Druckbelastbar?	--	mittel	mittel
Preis	€/m ³	990-1273	780-827
Preis für best. U-Wert*	€	59-76	62-74

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Calciumsilikatplatten sind gesundheitlich unbedenklich, lediglich bei der Verarbeitung kann es zu einer Staubbelastung kommen, von der aber keine gesundheitlichen Auswirkungen bekannt sind.

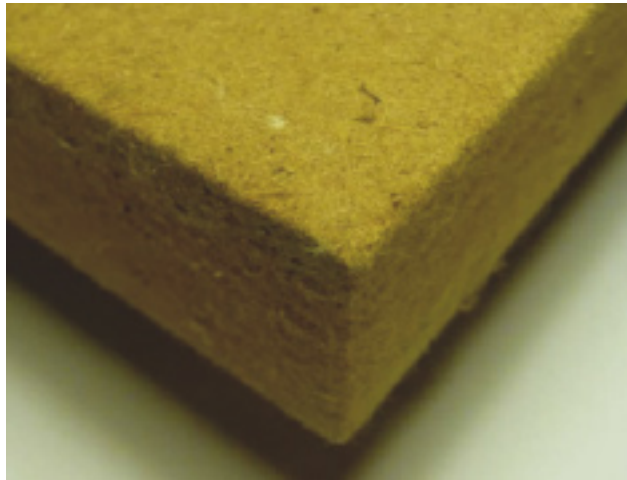
Aus ökologischer Sicht ist hingegen der hohe Energieeinsatz bei der Herstellung als negativ zu vermerken. Für den Dämmstoff sprechen die gute Rohstoffverfügbarkeit und die kurzen Transportwege.

Entsorgung: Bei einem sortenfreien Rückbau ist in manchen Fällen eine Wiederverwendung möglich. Desweiteren können die Platten zermahlen werden und als Abfallkalk der landwirtschaftlichen Verwertung zugeführt werden. Im Einzelfall findet auch eine Verwendung von zerkleinerten Platten als Schüttdämmung im Hochtemperaturbereich Verwendung. Wenn alle Wieder- und Weiterverwendungsmöglichkeiten nicht praktikabel sind, kann das Produkt über die Bauschuttdeponie entsorgt werden.

Hersteller: Calsitherm, Epasit, Redstone, Haake, Casiplus, Veinal, Getifix

Vorteile	Nachteile
gute Rohstoffverfügbarkeit, kurze Transportwege	hoher Energieverbrauch bei der Herstellung
viel Erfahrung mit dem Dämmstoff, gut verfügbar	nicht kompostierbar, begrenzt recycle- oder wiederverwendbar
nicht brennbar (A1)	nur mittelmäßige Dämmeigenschaften
feuchteregulierend/ Verbesserung des Raumklimas	teuer
Antischimmelplatten	

Holzweichfaserplatten



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13171; Z-23.15-1417, Z-33.47-905, Z-33.47-1105, Z-33.47-668, Z-33.47-978, Z-33.43-931, Z-23.15-1452

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Nadelholzhackschnitzel, Paraffin, ggf. Latex, PUR-Harz (Diphenylmethan- Diisocyanat), Wasserglas, Weißleim

Bei dem „Trockenherstellungsverfahren“ wird das Holz in Form von Hackschnitzeln zunächst vermahlen und mit dem Hydrophobierungsmittel Paraffin imprägniert. Die behandelten Fasern werden im Anschluss in einem Stromtrockner getrocknet. Zum Binden werden die Fasern mit PUR Harz geleimt, zu Matten geformt und ausgehärtet. Alternativ können Holzweichfaserplatten auch im „Nassverfahren“ hergestellt werden. Dabei werden die vermahlene Holz hackschnitzel mit Wasser zu einem Brei gemischt und Zusatzstoffe (Paraffin, Latex) hinzugegeben. Aus dem Brei wird ein Vlies hergestellt, dem mittels Vakuumsaugern und Presswalzen 50% des enthaltenen Wassers entzogen werden. Im Anschluss werden die Platten in einem Umlufttrockner auf Endfeuchte getrocknet. Bei großen Plattendicken werden die einzelnen Platten mit Weißleim zusammengeklebt.

Der Vorteil des Nassverfahrens liegt darin, dass i.d.R. keine Bindemittel erforderlich sind. Zudem können geringere Plattendicken produziert werden. Beim Trockenverfahren wird hingegen weniger Energie für die Herstellung benötigt und ein nachträgliches Zusammenkleben einzelner Platten zum Erreichen größerer Plattendicken entfällt.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Holzweichfaserplatten dienen der Wärme- und Schallsolierung von Häusern. Zudem sorgt der Dämmstoff für einen guten sommerlichen Wärmeschutz und kann durch seine Eigenschaft, Feuchtigkeit aufzunehmen und abzugeben, raumklimaverbessernd wirken. Mit Holzweichfaserplatten können fast alle Einsatzbereiche bedient werden: Innen- und

Außendämmung von Decken, Wänden und Böden. In Abhängigkeit von den vorhergesehenen Anwendungen unterscheiden sich die einzelnen Produkte bezüglich ihrer Flexibilität und Druckfestigkeit. Einige druckfeste Platten sind geeignet für die Verwendung als WDVS.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen				
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,040-0,043	0,045	0,047-0,050	0,070	0,083
Rohdichte ρ	kg/m ³	110-200	175-180	150-270	230	600
Wärme-speicher-kapazität c	J/(kgK)	2100	2100	2100	2100	1500
Baustoffklasse	--	B2	B2	B2	B2	B1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	3-5	5	3-5	5	5
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	372-781	372-781	372-781	372-781	k. A.
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	ja	ja	ja	nein
Druckbelastbar?	--	ja	ja	ja	ja	k. A.
Preis	€/m ³	190-400	260-350	260-400	300	305
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	7,6-17,2	11,7-15,75	12,22-20	21	25,3

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Anmerkungen: große Spannweiten beim Preis ergeben sich aus Variationen bei den Produkteigenschaften und Herstellern

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Zur Herstellung von Holzweichfaserplatten werden Abfälle der Holzverarbeitenden Industrie verwendet. Ein weiterer positiver ökologischer Aspekt sind die kurzen Transportwege und die vorwiegende Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen. Daneben kommen jedoch auch Paraffin und z.T. Latex zur Anwendung, Substanzen die aus dem fossilen Rohstoff Erdöl gewonnen werden. Die mittels des Trockenverfahrens hergestellten Platten benötigen zudem ein Bindemittel, wobei hier meist das nicht unbedenkliche Diphenylmethan- Diisocyanat zum Einsatz kommt^{xx}. Während des Herstellungsprozesses wird die Substanz zu dem unbedenklichen Polyharnstoff umgesetzt. Diphenylmethan- Diisocyanat konnte dabei in Tests nicht in den Holzweichfaserplatten nachgewiesen werden bzw. die Konzentration lag unterhalb der Nachweisgrenze. Den im Nassverfahren hergestellten Platten wird zwar kein Bindemittel zugesetzt, dafür ist die benötigte Energiemenge bei der Herstellung höher.

Bei Produkten beider Herstellungsverfahren konnte in Untersuchungen Formaldehyd nachgewiesen werden^{xx}. Formaldehyd gilt dabei als krebserregend und mutagen. Die Substanz gelangt i.d.R. nicht durch Zusätze in das Produkt, sondern kommt natürlicherweise in Holz vor und diffundiert in geringen Mengen nach außen. Insgesamt ist das Produkt aus gesundheitlicher Sicht relativ unbedenklich, bei den ökologischen Aspekten müssen hingegen Abstriche gemacht werden.

Entsorgung: Sofern die Platten nicht beschädigt oder beschmutzt vorliegen, können diese wiederverwendet werden. Zum Teil ist auch ein Recyceln möglich. Desweiteren ist eine thermische Verwertung oder eine Deponierung auf der Bauschuttdeponie möglich.

Hersteller: Steico, Gutex, Pavatex

Vorteile	Nachteile
viele Anwendungsfelder	hoher Primärenergieinhalt
weit verbreitetes Produkt	höheres Preisniveau
schalldämmend, sommerlicher Wärmeschutz	z. T. kritische Bindemittel enthalten

Holzwolleleichtbauplatten



Zulassungen und Regelungen

Z-23.15-1563

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Fichtenholz, Bindemittel (magnesit- oder zementgebunden)

Im ersten Schritt wird Holz zu Holzwolle gehobelt. Diese wird mit dem Bindemittel gemischt. Anschließend werden die Platten bei hohen Temperaturen gepresst und getrocknet. Zum Teil werden die Holzwolleleichtbauplatten als Verbunddämmstoffe mit Polystyrol oder Steinwolle zusammengefügt.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Holzwolleleichtbauplatten sind druck- und biegefesten Dämmstoffe. Sie sind resistent gegen Nager- und Pilzbefall. Neben den schwach wärmedämmenden Eigenschaften wirken die Platten schalldämmend und sorgen durch eine gute Wärmespeicherung für einen sommerlichen Wärmeschutz. Aus den Eigenschaften ergeben sich verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. Der Dämmstoff kann für die innen- und außen-seitige Beplankung von Holztragkonstruktionen im Dachbau und Holzkonstruktionsbau eingesetzt werden. Daneben werden die Platten als Zwischenwandbildner im Dachausbau und in der Altbausanierung verwendet.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngößen
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,090
Rohdichte ρ	kg/m ³	350-440
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	2100
Baustoffklasse	--	B1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	2-5
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	583-733
Wasserabweisende Wirkung	--	ja
Druckbelastbar?	--	ja
Preis	€/m ³	230-720
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	20,7-64,8

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Das Produkt besteht aus vornehmlich aus Holz, einem nachwachsenden Rohstoff. Dieser, wie auch die Bindemittel, werden regional produziert, sodass nur kurze Transportwege anfallen. Die Herstellung der Platten ist jedoch relativ energieintensiv. Aus gesundheitlicher Sicht sind keine Bedenken bekannt. Es kommt auch zu keinem Auswaschen wassergefährdender Substanzen.

Entsorgung: Nach dem Rückbau ist teilweise eine Wieder- bzw. Weiterverwendung der Platten möglich. Platten ohne Putzbeschichtung können kompostiert werden. Verbundsysteme mit Polystyrol können thermisch verwertet werden, ansonsten erfolgt die Entsorgung über die Bauschuttdeponie.

Hersteller: Knauf Insulation, Fibrolith

Vorteile	Nachteile
z.T. kompostierbar	geringe Dämmwirkung
aus nachwachsenden Rohstoffen	teuer
schalldämmend	hoher Primärenergieinhalt
sommerlicher Wärmeschutz	
druckbelastbar	
keine bedenklichen Inhaltsstoffe	

Mineraldämmplatte



Zulassungen und Regelungen

Z-23.11-1811, Z-23.11-1501, Z-33.49-1061, Z-33.43-878, Z-33.43-857, Z-33.43-327, Z-33.43-606, ETA-05/0093

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Kalk, Sand, Zement, Gips, mineralischer Zuschlag, Aluminium

Die Rohstoffe werden mit dem Wasser gemischt und in Formen gegossen. Dabei wird der Kalk durch das Wasser gelöscht und es kommt zu einer Wärmeentwicklung. Durch das herrschende alkalische Milieu reagiert das Aluminium. Wasserstoff entweicht, der für die Porenbildung verantwortlich ist. Nach einem ersten Abbinden werden die halbfesten Blöcke zu Dämmplatten geschnitten, welche anschließend in einem Autoklaven ausgehärtet werden. Dabei kommt es zur Bildung der Calcium-Silikohydrate.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Durch die Porenbildung bei der Herstellung wird eine Porosität von 95% erreicht, welche zum einen für die wärmedämmenden Eigenschaften verantwortlich ist, zum anderen eine Kapillaraktivität bewirkt. Der Dämmstoff kann Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen und wieder abgeben. Dadurch wird das Raumklima verbessert und einer Schimmelbildung vorgebeugt. Als mineralisches Produkt sind die Platten alterungsbeständig, nicht brennbar sowie schimmeln und verrotten nicht. Bei der Anwendung sollte der direkte Kontakt mit dem Grundwasser vermieden werden. Mineraldämmplatten werden vor allem in der Innendämmung von Außenwänden sowie bei der unterseitigen Deckendämmung von Tiefgaragen, Kellern und Durchfahrten eingesetzt. Desweiteren finden die Platten Anwendung bei Aufdach- und Flachdachdämmsystemen, bei

der Isolierung von zweischaligem Mauerwerk, Hohlräumen in Wänden, vorgehängter, hinterlüfteter Fassaden sowie bei der Estrichdämmung. Bei Einsatzbereichen, in denen eine hohe Druckbelastbarkeit gefragt ist, kommen die Mineraldämmplatten mit einer höheren Dichte und auch höheren Wärmeleitfähigkeiten zum tragen. Über Systemanbieter sind die Platten auch als WDVS geeignet.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngroößen			
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,042	0,045	0,047	0,050
Rohdichte ρ	kg/m ³	90-130	110-115	115	150
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1300	1300	1300	1300
Baustoffklasse	--	A1	A1	A1	A1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	2-7	3	3	3-5
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	210-393	210-393	210-393	210-393
Wasserabweisende Wirkung	--	nein	nein	nein	nein
Druckbelastbar?	--	ja	ja	ja	ja
Preis	€/m ³	280-300	270-300	270-315	215-250
Preis für best. U-Wert*	€	11,76-12,6	12,15-13,5	12,69-14,80	10,75-12,5

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

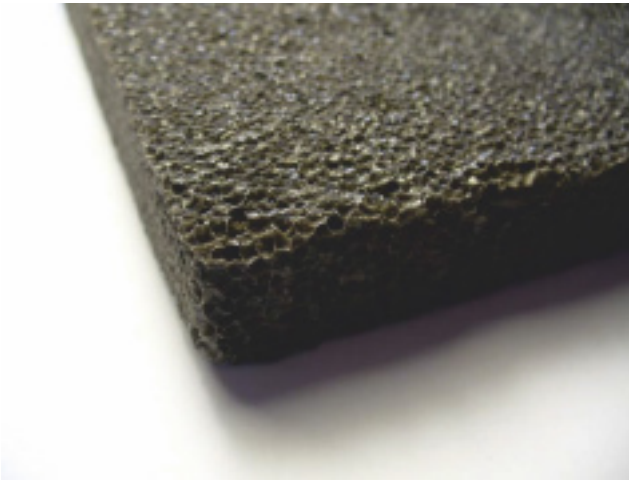
Aus ökologischer Sicht spricht für das Produkt, dass die Rohstoffe nur kurze Transportwege zurücklegen müssen. Allerdings ist die Herstellung relativ energieintensiv. Aus gesundheitlicher Sicht sind keine Bedenken bekannt. Eine Untersuchung bezüglich der Radioaktivität, die natürlicherweise in mineralischen Substanzen vorliegt, zeigt auf, dass diese sich auf einem unbedenklichen Niveau befindet^{xxi}.

Entsorgung: Produktionsreste können problemlos recycelt werden. Über die Entsorgung von verwendeten Materialien gibt es bislang noch wenig bzw. keine Erfahrung. Möglicherweise ist eine Wiederverwendung denkbar, ansonsten kann der Dämmstoff über die Bauschuttdeponie entsorgt werden.

Hersteller: Redstone, Xella

Vorteile	Nachteile
kapillaraktiv	Preis und Wärmeleitfähigkeit mittleres Niveau
keine chemischen Zusätze	mittlerer Herstellungsenergieaufwand
kurze Transportwege der Rohstoffe	
viele Anwendungsfelder	

Schaumglasplatten – die Perimeterspezialisten



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13167, Z-23.33-1291; Z-23.5-103; Z-23.15-1403

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Altglas (Glapor: 100%); Feldspat, Natriumkarbonat, Eisenoxid, Manganoxid, Kohlen schwarz, Natriumsulfat, Natriumnitrat

Bei der Herstellung wird zunächst ein Teil der Rohmaterialien bei 1250°C eingeschmolzen. Die Schmelze wird anschließend mit den anderen Rohmaterialien gemischt und vermahlen. Die Pulvermischung wird in Formen gefüllt. Unter Wärmezufuhr kommt es zu einer CO₂-Bildung und die Rohmaterialmatrix bläht sich auf. Nach einem kontrollierten Abkühlen können aus den entstandenen Blöcken die Platten geschnitten werden.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Schaumglasplatten sind druckfest, stauchungsfrei, wasserdicht, dampfdicht, nicht brennbar, formstabil, unverrottbar, alterungsbeständig sowie resistent gegen Chemikalien, Insektenbefall und Ungeziefer. Aufgrund dieser Eigenschaften und ihrer annehmbaren Dämmwerten eignen sie sich im Gegensatz zu vielen anderen Dämmstoffen für die Perimeterdämmung. Wegen ihres Brenn- und Feuchtigkeitsverhaltens können sie zudem bei der Fassadendämmung eingesetzt werden, auch bei der Innendämmung ist eine Anwendung möglich.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngroßen		
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,040-0,042	0,046	0,052
Rohdichte ρ	kg/m ³	100-115	130	165
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1000	1000	1000
Baustoffklasse	--	A1	A1	A1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	unendlich	unendlich	unendlich
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	424-750	550	424-750
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	ja	ja
Druckbelastbar?	--	ja	ja	ja
Preis	€/m ³	393-461	467-492	613-638
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	15,7-19,36	21,5-22,6	31,9-33,2

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Das Zuschneiden der Platten erfolgt mit einer Handsäge.

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

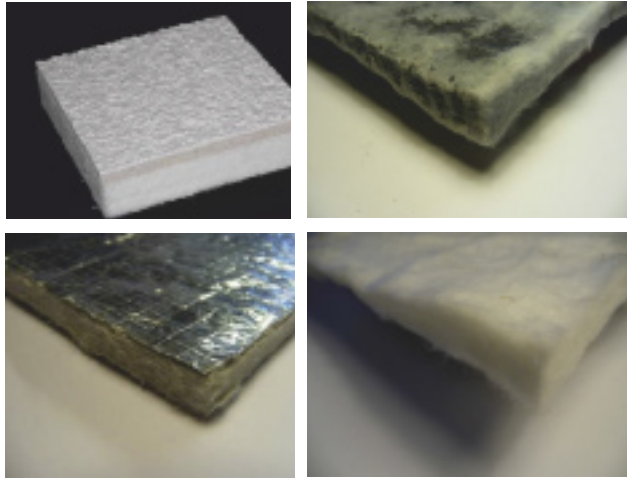
Gesundheitlich sind Schaumglasplatten unbedenklich, lediglich die bei der Verarbeitung freigesetzten Stäube können zu geringen Belastungen führen. Ökologisch positiv ist die Verwendung von Altglas, die generell gute Verfügbarkeit und die kurzen Transportwege der Rohmaterialien anzumerken. Nachteilig gestaltet sich der Energieaufwand während der Herstellung. Obgleich dieser bereits verringert wurde, wird dennoch viel Energie benötigt.

Entsorgung: Teilweise ist eine Wiederverwendung als Füll- und Schüttmaterial im Landschaftsbau, Tiefbau, Straßenbau und für Lärmschutzwälle oder als wärmedämmendes Granulat möglich. Ansonsten erfolgt die Entsorgung über die Deponie.

Hersteller: Foamglas, Glapor

Vorteile	Nachteile
gute Rohstoffverfügbarkeit, kurze Transportwege	hoher Energieverbrauch bei der Herstellung
geeignet als Perimeterdämmung	teuer
nicht brennbar (A1)	

Aerogelmatten

Zulassungen und Regelungen
ETA-11/0471

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Kieselsäure, ggf. Glaswolle („Pyrogel“), ggf. Aluvschierung („Cryogel“)

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Die flexiblen, nanoporösen Aerogelmatten zeichnen sich durch ihre sehr geringen Wärmeleitfähigkeiten aus. Dadurch können sie platzsparend eingesetzt werden. Zudem können die Matten zur Schalldämmung beitragen.

Spaceloftmatten werden vor allem bei der Gebäudedämmung verwendet. Gedämmt werden Innen- und Außenwände, hinterlüftete Fassaden, Fensterleibungen, Rolladenkästen, Flachdächer, Terrassen, Fussböden und Dachausstiege. Cryogel- und Pyrogelmatten werden hingegen insbesondere bei der technischen Isolierung eingesetzt. Cryogelmatten mit eingebauter Dampfsperre eignen sich für Kälteanwendungen, Pyrogelmatten für den Hochtemperaturbereich.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen			
		Spaceloft	Cryogel	Multitherm Aero	Pyrogel
Produktbezeichnung	--	Spaceloft	Cryogel	Multitherm Aero	Pyrogel
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,014	0,015	0,018	0,021
Rohdichte ρ	kg/m ³	130-155	130	< 230	110-180
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1000	k. A.	k. A.	1046
Baustoffklasse	--	A1-B1	k. A.	A2	A1-A2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	11	dampfdicht	5	k. A.
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	2200	k. A.	k. A.	k. A.
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	ja	ja	ja
Preis	€/m ³	3750	k. A.	3500-4000	k. A.
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	52,5	k. A.	63-72	k. A.

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

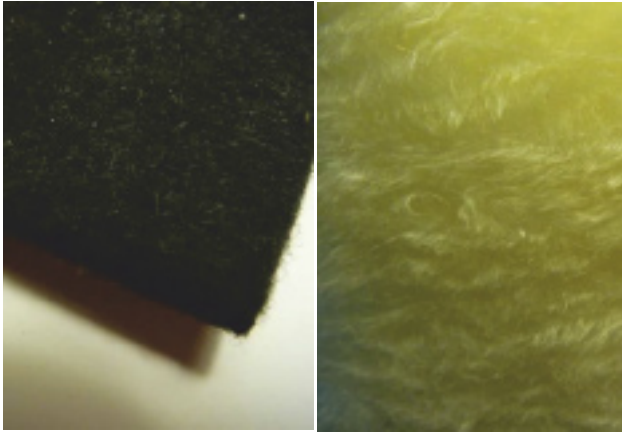
Zu Aerogelmatten gibt es wenige Informationen bezüglich gesundheitlicher und ökologischer Aspekte. Die Herstellung der Matten erfordert jedoch einen hohen Energieeinsatz. Während des Einbaus der Matten kann es zu Produktstäuben kommen, die zu Irritationen der Schleimhäute und oberen Atemwege führen können. Ansonsten sind keine gesundheitlichen Bedenken bekannt, es fehlen aber langjährige Erfahrungen.

Entsorgung: Im Einzelfall können Aerogelmatten recycelt werden, ansonsten erfolgt die Entsorgung über die Deponie.

Hersteller: Aspen Aerogels, Heck Wall Systems

Vorteile	Nachteile
bestter Mattendämmstoff	fehlende Erfahrungen
platzsparend	teuer
schalldämmend	
nicht- brennbare Varianten	

Polyestermatten



Zulassungen und Regelungen

Zurzeit nicht vorhanden

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: mehrwertige Alkohole, kurzkettige Dicarbonsäuren

Polyester entstehen durch eine Veresterung von mehrwertigen Alkoholen mit kurzkettigen Dicarbonsäuren. Die entstandenen Polyesterfasern werden in einem losen Verbund angeordnet und thermisch miteinander vernetzt.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Polyestermatten können zur Wärme- und Schalldämmung von Gebäuden eingesetzt werden. Die Matten sind weich und elastisch, aber zugleich formstabil. Verwendung finden sie bei der Dämmung von Wänden, Holzbalkenzwischendecken, Außenwänden aus Stahlkassettensystemen und Wandkassettensystemen.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen		
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,035	0,040	0,045
Rohdichte ρ	kg/m ³	20-40	20-40	20-40
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	k. A.	k. A.	k. A.
Baustoffklasse	--	B1	B1	B1
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	k. A.	k. A.	k. A.
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	600	600	600
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	ja	ja
Preis	€/m ³	k. A.	257	k. A.
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	k. A.	10,28	k. A.

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

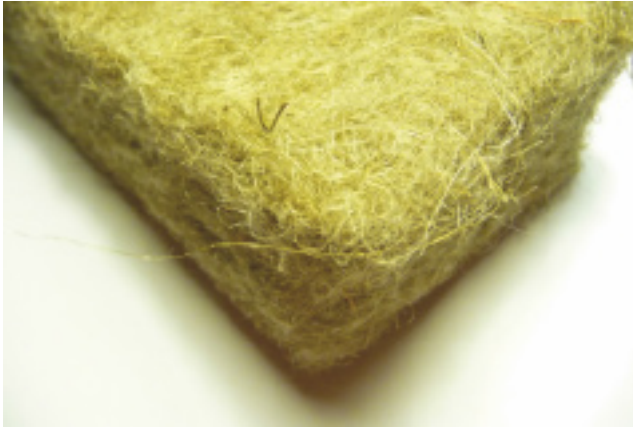
Die Rohstoffe werden aus Erdöl gewonnen, zudem ist für die Herstellung viel Energie erforderlich. Aus ökologischer Sicht stellt sich das Material somit nicht optimal dar. Polyester hat als Dämmstoff eine geringe Bedeutung. Viel angewendet wird es hingegen in der Kleidungsindustrie. Solange es in dieser Branche zu keinen gesundheitlichen Bedenken im Bezug auf das Material kommt, braucht man sich als Hauseigentümer ebenfalls keine Gedanken machen. Wie auch bei vielen anderen Kunststoffen können im Brandfall jedoch bedenkliche Stoffe wie Formaldehyde freierwerden^{xii}.

Entsorgung: Reine Polyesterfasern können recycelt werden. Ansonsten ist aufgrund des hohen Heizwertes des Produktes eine thermische Verwertung sinnvoll.

Hersteller: Caruso Ebersdorf, Plastocell, Cellofoam & Co. KG

Vorteile	Nachteile
schalldämmend	hoher Primärenergieinhalt
viele Erfahrungen aus anderen Branchen (Kleidungsindustrie)	aus fossilen Rohstoffen
formstabil	

Hanffasermatten



Zulassungen und Regelungen
ETA-05/0037

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Hanffasern, Biko- oder Maisfasern, Soda oder Ammoniumphosphat

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Hanffasermatten isolieren gegen Wärme, Kälte und Schall. Durch ihre hohe Sorptionsfähigkeit wirken sie zudem feuchtigkeitsregulierend. Ihr Haupteinsatzgebiet stellt die Innendämmung dar. Dabei können sie zur Zwischen-, Auf- und Untersparrendämmung verwendet werden, sowie für die Dämmung von Holzbalkendecken, der Außen- und Innenwand in Holzrahmen- und Holzständerbauweise, von Metallständerwänden, von Vorsatzschalen, Außendämmung von Wänden zwischen einer Tragkonstruktion, Dämmung auf nicht begehbaren, aber zugänglichen obersten Geschossdecken, Hohlraumdämmung zwischen Lagerhölzern im Fußbodenbereich und vergleichbaren Unterkonstruktionen.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngrößen		
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,040	0,042	0,047
Rohdichte ρ	kg/m ³	30-42	24	40
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	1600	1600-1700	1700
Baustoffklasse	--	B2	B2	B2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	1-2	1,9	1-2
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	48-67	40	64
Wasserabweisende Wirkung	--	nein	nein	nein
Preis	€/m ³	86-144	82	145
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	3,44-5,76	3,44	6,8

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

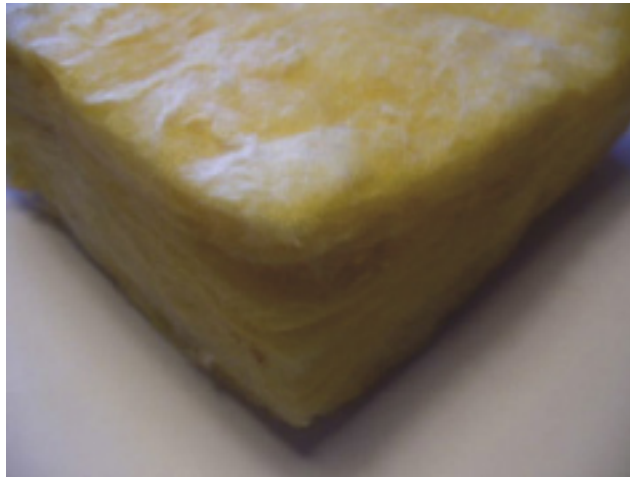
Hanf ist eine einheimische Pflanze, sodass zwischen der landwirtschaftlichen Produktion und der Verarbeitung nur kurze Transportwege zurückgelegt werden müssen. Es gibt Vertreter auf dem Markt, die ganz ohne chemische Inhaltsstoffe in Form von Bikofasern auskommen. Matten mit Soda und Maisfasern können sogar kompostiert werden. Das Produkt ist somit aus ökologischer Sicht unbedenklich. Auch aus gesundheitlicher Sicht sind keine Bedenken bekannt.

Entsorgung: Wenn eine Weiterverwendung nicht möglich ist, können Matten mit Soda und Maisfasern kompostiert werden. Hanffasermatten mit Bikofasern können hingegen nicht kompostiert werden. Hier bietet sich eine thermische Verwertung an.

Hersteller: Hempflax, Hock GmbH, Hofatex, Steico, Naporo

Vorteile	Nachteile
z.T. kompostierbar	z.T. mit Bikofasern
schalldämmend	
sommerlicher Wärmeschutz	
mehrere Hersteller	
feuchtigkeitsregulierend	

Glaswollmatten



Zulassungen und Regelungen

DIN EN 13162, Z-23.15-1456, Z-23.15-1461, Z-23.15-1642

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: bis zu 85% Altglas, Borosilikatglas, Bindemittel (u.a. harnstoffmodifiziertes Phenol- Formaldehydharz, ggf. aliphatisches Mineralöl, Silikonöl)

Die Herstellung erfolgt analog zu der der Glaswollplatten. Die Rohstoffe werden bei 1300°C eingeschmolzen und die Schmelze anschließend mittels des Düsen Schleuderverfahrens zerfasert. Anschließend erfolgt eine Behandlung mit Binde- und Hydrophobierungsmitteln mit einer erneuten Erhitzung, durch die eine Härtung der Bindemittel erreicht wird.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Ebenso wie die anderen Mineralwollprodukte zeichnen sich Glaswollmatten dadurch aus, dass sie nicht brennbar und alterungsbeständig sind sowie nicht verrotten oder verfaulen. Im Vergleich zu Steinwollmatten besitzen sie zwei Vorteile: zum einen gibt es Glaswollmatten mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,032 auf dem Markt, entsprechende Steinwollmatten gibt es hingegen noch nicht. Zum anderen sind Glaswollmatten flexibler, lassen sich dadurch besser transportieren und beispielsweise bei Zwischensparrendämmungen einfacher verarbeiten. Glaswollmatten eignen sich von daher vor allem für Anwendungsfälle, bei denen eine Flexibilität der Dämmstoffe erforderlich ist (Zwischensparrendämmung, Dämmung von Raumtrennwänden ect.).

Bei der Verarbeitung sollte geeignete Schutzkleidung getragen werden zum Schutz vor den entstehenden Stäuben.

Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngößen		
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,032	0,035	0,040
Rohdichte ρ	kg/m ³	13-100	13-100	13-100
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	840	840	840
Baustoffklasse	--	A2	A2	A2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	1-2	1-2	1-2
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	100-800	100-800	100-800
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	ja	ja
Preis	€/m ³	91-300	65-252	45-101
Preis für den gleichen Dämmwert**	€/m ²	2,9-9,6	2,3-8,8	1,8-4,0

*Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Anmerkungen: große Spannweiten beim Preis ergeben sich aus Variationen bei den Produkteigenschaften und Spezialanwendungen

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Bei der Betrachtung der Glaswollmatten aus gesundheitlicher Sicht ist natürlich auch hier die Problematik der Mineralfaserstäube anzumerken. Mineralwollprodukte, die vor 1996 produziert worden sind, stehen im Verruf krebserregend zu sein. Bei den heutzutage in Deutschland gehandelten Produkten wurde diese Gefahr eliminiert. Nun wird das verwendete Bindemittel Phenol- Formaldehyd kritisch betrachtet. Dieses gilt als kanzerogen und mutagen^{xxiii}. Untersuchungen belegen dabei, dass die Substanz durchaus aus den Produkten freigesetzt wird, die Höhe der Emission aber unterhalb der Grenzwerte liegt^{xxiv}. Die Glaswollindustrie hat reagiert, so gibt es bereits Produkte ohne Formaldehyd auf dem Markt.

Ökologisch betrachtet spricht für die Glaswollmatten, dass diese sich stark komprimieren lassen, wodurch auf den ohnehin relativ kurzen Transportwegen mehr Dämmstoff transportiert werden kann als bei nicht komprimierbaren Dämmstoffen. Daneben gelten auch hier die gute Rohstoffverfügbarkeit und die Verwendung von Recyclingglas bei der Herstellung. Die Herstellung ist relativ energieintensiv.

Entsorgung: Zum Teil kann die Glaswolle wieder eingeschmolzen werden, ansonsten erfolgt die Entsorgung über die Hausmülldeponie.

Hersteller: Isover, URSA, Knauf, Superglass

Vorteile	Nachteile
gute Rohstoffverfügbarkeit, kurze Transportwege	hoher Energieverbrauch bei der Herstellung
viel Erfahrung mit dem Dämmstoff, gut verfügbar	nicht kompostierbar, begrenzt recycle- oder wiederverwendbar
stark komprimierbar (geringerer Transportaufwand)	verwendetes Bindemittel Phenol- Formaldehyd kritisch
nicht brennbar (A1)	
sehr gutes Preisniveau	
geringere Lambdawerte als Steinwollmatten	



Polyurethanschäume



Zulassungen und Regelungen

DIN 18159; Z-23.11-1553, Z-23.12-1794, Z-23.32-1627

Rohstoffe und Herstellungsverfahren

- Rohstoffe: Isocyanate, Polyole (Erdölprodukte), Flamm- schutzmittel (Tris(2-chlorisopropyl)phosphat, Tris(2- chlorethyl)phosphat)^{xxviii}, Katalysatoren, Treibmittel (z.B. voll- oder teilhalogenisierte Flourchlorkohlenwasserstoffe^{xxv}), Stabilisatoren

Der Schaum wird erst an der Verwendungsstelle durch Mischen der Komponenten gebildet. Es gibt dabei zwei Varianten. Bei einem Einkomponentenschaum (Montageschaum) werden Isocyanate und Polyole bereits in der Dose gemischt. Nach dem Aufsprühen reagiert das Gemisch mit der Luftfeuchtigkeit. Bei einem Zweikomponentenschaum werden die Reaktionspartner nicht vor dem Aufsprühen gemischt, sondern erst beim Auftragen.

Eigenschaften und Einsatzbereiche

Der Einkomponentenschaum wird vor allem als Dichtungsschaum für Fugen u.a. aufgebracht. Für die Wärmedämmung wird der Zweikomponentenschaum verwendet, da dieser schneller aushärtet und fester ist. Der Schaum wird flüssig ein- bzw. aufgebracht und härtet nach wenigen Sekunden aus. Das Material kann aufgesprüht werden und als solches beispielsweise für eine Aufdachdämmung oder die unterseitige Dämmung von Kellerdecken verwendet werden. Dabei können Unebenheiten, auch das Vorhandensein von Rohrleitungen, ausgeglichen werden. Daneben wird der PUR- Schaum bei der Hohlraumdämmung, beispielsweise bei zweischaligen Mauerwerk, angewandt. Der Schaum kann sich dabei gleichmäßig in der Hohlwand verteilen und sorgt dadurch für eine fugenlose Dämmung.



Technische Daten und Preisniveau

Eigenschaft	Einheit	Kenngroßen	
Wärmeleitfähigkeit λ_R	W/(mK)	0,027	0,030
Rohdichte ρ	kg/m ³	40-60	40-50
Wärmespeicherkapazität c	J/(kgK)	k. A.	k. A.
Baustoffklasse	--	B2	B2
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ	--	110	110
Primärenergieinhalt	kWh/m ³	1140-	1140-
		1330	1330
Wasserabweisende Wirkung	--	ja	ja
Preis	€/m ³	k. A.	k. A.
Preis für den gleichen Dämmwert*	€/m ²	k. A.	k. A.

* Vergleichs- U- Wert: 1,0 W/(m²K)

Gesundheitliche und ökologische Aspekte

Polyurethan stellt ein Kondensationsprodukt aus Isocyanaten und Polyolen dar. Über die Toxizität des Endproduktes ist nichts bekannt, jedoch sind die Ausgangsstoffe nicht unbedenklich. Isocyanate sind kanzerogen und können bei Inhalation zu Lungenschädigungen führen.^{xxvi} Beim Herstellungsverfahren ist somit auf eine vollständige Addition der Monomere zu achten. Kommt es jedoch zu einem Brand, können die Isocyanate neben anderen Substanzen wie Formaldehyd und Cyanwasserstoff wieder freierwerden^{xxvii}.

Für das Aufschäumen des Isocyanat- Polyol- Gemisches ist ein Treibmittel notwendig. Während bei Montageschäumen weitgehend auf HFKW- haltige Treibmittel verzichtet werden kann, wird bei Dachspritzschäumen auf voll- oder teilhalogenisierte Flourchlorkohlenwasserstoffe zurückgegriffen^{xxviii}. Nur mit HFKW-haltigen Flammenschutzmitteln kann die Gefahr der Selbstentzündung beseitigt werden, weshalb die ökologischen Risiken der Substanz in Kauf genommen werden.

Entsorgung: Da der Ortschaum in der Regel nicht von anderen Baumaterialien getrennt werden kann, ist eine stoffliche Verwertung nicht möglich. Die Abfälle werden von daher thermisch verwertet bevor eine Deponierung möglich ist.

Hersteller: Puren GmbH, Bayer Material Science, Resina Chemie B.V., Grozema

Vorteile	Nachteile
gute Dämmwerte	hoher Primärenergieinhalt
fugenlose Dämmung	Rohstoffe basieren auf begrenzten Ressourcen
kein Durchrieseln, kein Setzungsverhalten	viele kritische Inhaltsstoffe im Bezug auf Gesundheit und Umwelt

- i Richtlinie 2008/58/EG
- ii Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS)
- iii Richtlinie 2008/58/EG
- iv <http://www.wecobis.de> (besucht am 22.6.2012)
- v Ortner, Hensler; „Beurteilung von Kunststoffbränden- Bei deiner Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs entstehende Stoffe nach den Anhängen II – IV der 12. BImSchV“; Az: 1/7-1515-21294; 07.11.1995
- vi Ortner, Hensler; „Beurteilung von Kunststoffbränden- Bei deiner Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs entstehende Stoffe nach den Anhängen II – IV der 12. BImSchV“; Az: 1/7-1515-21294; 07.11.1995
- vii Umweltdeklaration EPD-IVPU-2010112-D (2010); Institut Bauen und Umwelt e.V., Königswinter
- viii Richtlinie 2008/58/EG
- ix Ortner, Hensler; „Beurteilung von Kunststoffbränden- Bei deiner Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs entstehende Stoffe nach den Anhängen II – IV der 12. BImSchV“; Az: 1/7-1515-21294; 07.11.1995
- x <http://www.umweltbundesamt.at> (besucht am 23.07.2012)
- xi www.wecobis.de (besucht am 16.08.2012)
- xii <http://www.bfr.bund.de>; Presseinformation 25/2006
- xiii Ortner, Hensler; „Beurteilung von Kunststoffbränden- Bei deiner Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs entstehende Stoffe nach den Anhängen II – IV der 12. BImSchV“; Az: 1/7-1515-21294; 07.11.1995
- xiv <http://www.bfr.bund.de>; Presseinformation 25/2006
- xv www.wecobis.de (besucht am 20.08.2012)
- xvi Ortner, Hensler; „Beurteilung von Kunststoffbränden- Bei deiner Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs entstehende Stoffe nach den Anhängen II – IV der 12. BImSchV“; Az: 1/7-1515-21294; 07.11.1995
- xvii Umweltdeklaration EPD-FPX-2010111-D; Institut Bauen und Umwelt e.V.; 07.07.2010
- xviii www.wecobis.de (besucht am 20.08.2012)
- xix Umweltdeklaration EPD-GHI-2008111-D; Institut für Bauen und Umwelt e.V.; 08.12.2008
- xx Umweltdeklarationen: EPD-GTX-2011111-D (2011), EPD-GLU-2010111-D (2010); Institut Bauen und Umwelt e.V., Königswinter
- xxi Umweltdeklaration EPD-XEL-2009212-D; Institut für Bauen und Umwelt e.V., 16.02.2009
- xxii Ortner, Hensler; „Beurteilung von Kunststoffbränden- Bei deiner Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs entstehende Stoffe nach den Anhängen II – IV der 12. BImSchV“; Az: 1/7-1515-21294; 07.11.1995
- xxiii www.wecobis.de (besucht am 20.08.2012)
- xxiv Umweltdeklaration EPD-GHI-2008211-D; Institut Bauen und Umwelt e.V.; 08.12.2008

^{xxv} Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung: Z-23.32-1627; Deutsches Institut für Bautechnik; 20.11.2006

^{xxvi} Richtlinie 2008/58/EG

^{xxvii} Ortner, Hensler; „Beurteilung von Kunststoffbränden- Bei deiner Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs entstehende Stoffe nach den Anhängen II – IV der 12. BImSchV“; Az: 1/7-1515-21294; 07.11.1995

^{xxviii} <http://www.wecobis.de> (besucht am 23.07.2012)

ALTBAU  **NEU**

NEUE
 **WÄRME**
für Ihr Haus

Lassen Sie sich jetzt beraten!
Kreis Gütersloh · Tel. 05241-852762
Ursula.Thering@gt-net.de

www.alt-bau-neu.de/kreis-guetersloh

Energiebewusst
sanieren mit

ALTBAU  **NEU**

**Nutzen Sie jetzt unser
Energieberatungsangebot.**

Kreis Gütersloh
Koordinierungsstelle
Energie und Klima
Tel. 05241-852762
Ursula.Thering@gt-net.de

www.alt-bau-neu.de/kreis-guetersloh