

# Dämmstoffe

## aus nachwachsenden Rohstoffen





## Impressum

### Herausgeber

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)  
OT Gülzow, Hofplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen  
Tel.: 0 38 43/69 30-0, Fax: 0 38 43/69 30-102  
info@fnr.de, www.fnr.de  
www.nachwachsende-rohstoffe.de

Mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines  
Beschlusses des Deutschen Bundestages.

### Text

Jörg Brandhorst, Josef Spritzendorfer, Kai Gildhorn,  
Markus Hemp

Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein bei  
den Autoren.

### Endredaktion

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)  
Abt. Öffentlichkeitsarbeit

### Gestaltung/Realisierung

www.tangram.de, Rostock

### Druck

www.druckerei-weidner.de, Rostock

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier  
mit Farben auf Pflanzenölbasis

4. Auflage

FNR 2012

## Vorwort



Für uns Mitteleuropäer ist das Dämmen zu einer zentralen Frage beim Bauen und Sanieren geworden. Dazu tragen nicht nur die steigenden Energiepreise und die Klimaschutzverpflichtungen bei. Vor allem dem Wunsch nach behaglichem und allergiefreiem Wohnen folgt die Frage nach gesunden Baustoffen und einer passenden Konstruktion. Im Zuge dieser Entwicklungen sind Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen in den letzten Jahren wieder verstärkt ins Bewusstsein vieler Bauakteure gerückt. Inzwischen werden in einem von zwanzig Häusern Naturdämmstoffe verbaut.

Dem Wunsch nach ressourcenschonendem und umweltgerechtem Bauen stehen aber häufig fehlende Informationen und Unsicherheiten auf Bauherren- und Planerseite entgegen. Nachwachsende Baustoffe entstam-

men der lebenden Natur, ihnen haftet deshalb häufig der Ruf der Vergänglichkeit, Zersetzbarkeit und Anfälligkeit an. Von einem Gebäude erwartet man natürlich eine lange unveränderte Haltbarkeit. Bei richtigem Einbau und Kenntnis der Materialeigenschaften stehen Naturdämmstoffe jedoch in Langlebigkeit und Dauerhaftigkeit anderen Dämmstoffen in nichts nach und ihre besonderen Vorzüge, z. B. beim sommerlichen Wärmeschutz, kommen voll zum Tragen.

Die Broschüre versucht, diesen noch kleinen, aber sehr dynamischen Markt der Naturdämmstoffe zu beschreiben und die Fragen der Anwender zu beantworten, ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Die wichtigsten Anregungen entstammen dem kritischen Dialog mit Herstellern von Dämmstoffen, Fachleuten aus der Baubiologie, dem Handel und der Planungsebene. Ihnen allen sei Dank für die Unterstützung. Ich wünsche Ihnen viel Erfolg bei der Planung oder beim Bau Ihres nächsten Hauses und eine glückliche Hand bei der Wahl des richtigen Dämmstoffs. Ich hoffe, dass Ihnen die Lektüre der nächsten Seiten dabei behilflich sein wird.



Dr.-Ing. Andreas Schütte  
Geschäftsführer

# Inhaltsverzeichnis



<b>1 Bauen und Wohnen als Grundbedürfnis</b> .....	6
<b>2 Planung</b> .....	8
Winterlicher Wärmeschutz   Sommerlicher Wärmeschutz   Wärmedämmstoffe auf einen Blick   Nenn- und Bemessungswerte   Brandverhalten   Anwendungsgebiete   Rechtliche Aspekte	
<b>3 Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit von Naturdämmstoffen</b> .....	14
Label   Das MIPS-Konzept – die Material-Intensität pro Serviceeinheit	
<b>4 Holzfaserdämmplatten</b> .....	16
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Wärmedämmverbund- systeme (WDVS)   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Holzfaserdämmplatten im Überblick	
<b>5 Holzspäne- und lose Holzfaserdämmung</b> .....	24
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Holzspäne- und lose Holzfaserdämmung im Überblick	
<b>6 Holzwolleleichtbauplatten</b> .....	26
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Holzwolleleichtbauplatten im Überblick	
<b>7 Schafwolldämmung</b> .....	28
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Schafwolldämmung im Überblick	
<b>8 Flachsdämmung</b> .....	30
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Flachsdämmung im Überblick	



<b>9 Hanfdämmung</b> .....	32
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Hanfdämmung im Überblick	
<b>10 Schilf</b> .....	34
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Schilf als Putzträger im Überblick	
<b>11 Baustrohballen</b> .....	36
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Baustrohballenhersteller im Überblick	
<b>12 Einblasdämmung aus Wiesengras</b> .....	38
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Anwendungsbeschränkungen   Wiesengrasdämmstoffe im Überblick	
<b>13 Kork</b> .....	40
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Korkdämmung im Überblick	
<b>14 Zellulose</b> .....	42
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Zellulosedämmstoffe im Überblick	
<b>15 Seegrass</b> .....	46
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Seegrasdämmung im Überblick	
<b>16 Rohrkolben (<i>Typha</i>)</b> .....	48
Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen   Rohrkolbendämmung im Überblick	
<b>17 Beispiel- und Referenzgebäude</b> .....	50
Bauernhaus Pauli   FNR Neubau   Strohpolis   Stolper Hof   Schule Steißlingen   Stranndorf Augustenhof	
<b>18 Forschung, Entwicklung, Innovation</b> .....	59
<b>19 Daten und Fakten</b> .....	60
Preisvergleich (Stand 2011)   Ökobilanzwerte	
<b>20 Anlagen</b> .....	62
Adressen   Herstellerverzeichnis/Bezug   Literatur   Glossar   Abbildungsverzeichnis	



# 1 Bauen und Wohnen als Grundbedürfnis

Die Begriffe Haus, Hut und behüten sind aus einem Wortstamm entstanden. Wohnen in diesem Sinne ist also wesentlich mehr als „hausen“. Die Entwicklung des Wohnens von der Steinhöhle bis zum modernen Haus zeigt deutlich den Antrieb, der dieser Bedürfnisbefriedigung zugrunde liegt. Da wir über 90 % unserer Zeit in geschlossenen Räumen verbringen, sind unsere Anforderungen an die Wohnqualität in den letzten Jahrzehnten gestiegen. Die Dauerhaftigkeit und Pflegeleichtigkeit der Bauprodukte und verstärkt auch die Wohngesundheit nehmen einen immer höheren Stellenwert ein.

Beim Bauen oder Renovieren ist es nicht damit getan, Werkstoffe aufeinander zu schichten. Der richtigen Auswahl der Baustoffe und dem richtigen Bauteilaufbau kommen daher besondere Bedeutungen zu, sollen die Anforderungen der Bewohner an das Grundbedürfnis des gesunden Wohnens erfüllt werden. Für das Raumklima, welches mit verantwortlich ist für das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner, müssen verschiedene Anforderungen festgelegt werden. Zwar hat jeder hierzu seine eigenen Vorstellungen und Schwerpunktsetzungen im Allgemeinen, jedoch betrifft dies unter anderem

- den Wärmehaushalt (möglichst warme Wände)
- staubarme Luft mit dem richtigen Feuchtegehalt von ca. 50 % relativer Luftfeuchte
- die wahrnehmbaren Einflüsse (ausreichender Schallschutz, Belichtung und Beleuchtung, Farbgebung)
- die Konstruktion mit den jeweiligen Baustoffen, die langlebig und schadentolerant sein sollte und keine negativen Auswirkungen auf die Bewohner ausübt
- die Raumgrößen und -höhen
- die individuelle Situation der Bewohner

Technische Verbesserungen der Baustoffe bringen mitunter die Verwendung von Substanzen mit sich, deren langfristige Auswirkungen auf die Gesundheit noch nicht vollständig bekannt sind. So dauerte es Jahrzehnte, bis z. B. die Gesundheitsgefährdung durch Asbest erkannt wurde. Auch Formaldehyd wurde erst 2004 von der Krebsforschungsbehörde IARC als nachweislich krebserzeugend eingestuft. Hinzu kommen die geringen Luftwechselraten durch dichtere Häuser, die zu höheren Konzentrationen eventueller Emissionen führen – sei es von Schadstoffen, von Gerüchen aber auch zahlreichen natürlichen Allergenen, die sich negativ auf das Wohlbefinden auswirken können. Auch deshalb ist es notwendig, eine gewissenhafte Produktauswahl zu treffen.



*Fachwerkhaus mit Innendämmung*

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen weisen im Allgemeinen eine höhere Gesundheitsverträglichkeit auf. Im Individualfall müssen für spezielle Allergikergebäude neben technischen, planerischen Einzellösungen (z. B. Filter für Pollenallergiker oder Zentralstaubsauganlagen für Hausstauballergiker) unter Umständen, zusätzliche Produktkriterien angesetzt werden. Zukunftsfähiges Bauen erfordert daher eine enge Zusammenarbeit von Planern, Verarbeitern, Baustoffhandel, mit Baubiologen und Umweltärzten. Bereits bei der Planung kann man neben den individuellen Wünschen dann auch den gesundheitlichen Erfordernissen gerecht werden.

Das Wohnen und Arbeiten in umbauten Räumen berührt weitere Grundbedürfnisse, wie zum Beispiel das Gefühl nach Sicherheit und Geborgenheit, die Entwicklung der eigenen Kreativität oder eine gesundheitsfördernde und regenerierende Raumatmosphäre.

### **Weitere Produkte**

Es gibt noch viele andere Bauprodukte, die teilweise oder vollständig aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden, aber im Rahmen des Schwerpunktes dieser Broschüre nicht berücksichtigt werden konnten. Beispielhaft seien hier erwähnt

- Trittschalldämmmatten und Vliese aus Flachs, Wolle, Hanf und anderen Rohstoffen
- Armierungsgewebe aus Flachs, Hanf, Jute
- Kokos als Estrichdämmplatten oder als Kokosfaserwandplatten

Unberücksichtigt blieben auch die vielen verschiedenen Boden- und Wandbeläge aus Naturstoffen, die neben den verschiedenen individuellen Anforderungen meist auch noch den Zusatzeffekt der warmen Oberflächen und gewisser Dämmwirkung haben.

Im Folgenden gehen wir auf den Teilaspekt Dämmung und Dämmstoffe etwas genauer ein, ohne den Anspruch zu haben, an dieser Stelle alle Themen umfassend behandeln zu können. Auch kann die jeweilige individuelle Situation keine Berücksichtigung finden. Jeder Mensch möchte sein eigenes „Heim“ bewohnen – und die hieraus gestellten jeweiligen Anforderungen sind damit genauso unterschiedlich. Baustoffe – und vor allem Volumenbaustoffe, wie Dämmungen – sollten jedenfalls die o. g. allgemeinen Anforderungen möglichst umfassend erfüllen.



*Innedämmung mit Kork-Dämmplatte*

## 2 Planung

Dämmstoffe nehmen im Bereich der Planung einen immer höheren Stellenwert ein. Im Rahmen der weiter entwickelten energetischen Anforderungen an die Gebäudehülle, aber auch im Bereich des Schallschutzes, werden immer mehr und unterschiedliche Dämmstoffe eingesetzt.

Die im ersten Kapitel beschriebenen „weichen“ Faktoren sind zwar eine wichtige Komponente, letztendlich müssen aber die Produkte die einschlägigen Anforderungen erfüllen, die der Planer oder der Gesetzesrahmen vorgibt (hier das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt), welches als deutsche Zulassungsstelle allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) für Bauprodukte und Bauarten erteilt). Alle Bauprodukte müssen in Deutschland entweder genormt sein oder eine bauaufsichtliche Zulassung besitzen. Dabei werden vor allem an den Brandschutz, den Dämmwert (Wärme und Schall), die Setzungssicherheit und an das Feuchteverhalten verschiedene Ansprüche gestellt. Der Planer muss, je nach Erfordernis, den jeweils richtigen Dämmstoff aussuchen. Für manche Bauvorhaben, z. B. die der Öffentlichen Hand, sind Angaben zur ökologischen Verträglichkeit, des Rückbaus und des Recyclings erforderlich. Die in dieser Broschüre aufgeführten Produkte erfüllen alle die jeweiligen gesetzlichen Mindestanforderungen.

Die wichtigen bauphysikalischen Kennwerte für Dämmstoffe sind die Baustoffklasse, der Dampfdiffusionswiderstand, die dynamische Steifigkeit, der längenbezogene Strömungswiderstand, der praktische Feuchtegehalt (Ausgleichsfeuchte), die Rohdichte, die spezifische Wärmekapazität und die Wärmeleitfähigkeit. Erläuterungen dazu finden Sie im Glossar.



*Zellwände und Zellhohlräume des Rohrkolbens*

### Winterlicher Wärmeschutz

Winterlicher Wärmeschutz für die Gebäudehülle ist der Schutz vor unnötigen Wärmeverlusten aus dem Gebäude nach außen. Hierbei spielt die Wärmeleitfähigkeit eine besondere Rolle, weswegen der Begriff „Wärmeleitfähigkeit“ hier etwas weiter ausgeführt wird. Sorptionsfähige Dämmstoffe erhalten einen relativ hohen Abschlag auf die im Labor gemessenen Wärmeleitfähigkeiten. Dies wird damit begründet, dass „feuchte“ Dämmstoffe die Wärme besser leiten als trockene Dämmungen. Dies ist prinzipiell richtig, für Naturfaserdämmstoffe trifft dies jedoch nur eingeschränkt zu. Faserdämmstoffe nehmen innerhalb der Zellstruktur Wasser auf, ohne dass sich deswegen die Wärmeleitfähigkeit ändert:

Bei Feuchten bis zu 35 % (Fasersättigungsbereich je nach Faserstruktur und Material) bleiben die Zellhohlräume wasserfrei, nur die Zellwände füllen sich mit der Feuchtigkeit auf.

Weiter wäre theoretisch zu berücksichtigen, dass sich durch einen erhöhten Wassergehalt auch die Wärmespeicherkapazität des Dämmstoffes erhöht. Dies führt zu einem langsameren Wärmefluss in realen (nicht statischen) Zuständen.

Der Wärmeleitfähigkeits-Wert wird jedoch in Klimakammern gemessen, in denen statische Zustände herbeigeführt werden, um vergleichbare Werte mit anderen Produkten erhalten zu können (was grundsätzlich richtig ist). So können die Vorteile der naturnahen Produkte hier nicht zum Zuge kommen. Vergleichstests mit mineralfaser- und zellulosegedämmten Häusern haben in Praxisversuchen nachgewiesen, dass die Naturprodukte besser dämmen, als die in der gleichen Wärmeleitfähigkeitsklasse eingestuften „Konventionellen“.

### Sommerlicher Wärmeschutz

Neben dem winterlichen Wärmeschutz ist auch der sommerliche Wärmeschutz ein wichtiges Kriterium für komfortables und energiesparendes Wohnen und Arbeiten in umbauten Räumen. Wenn Räume im Sommer wegen Überhitzung gekühlt werden müssen, benötigt man deutlich mehr Energie, als die gleichen Räume im Winter aufzuheizen. Es ist daher nicht nur wegen der Behaglichkeit notwendig und sinnvoll, sich auch um den sommerlichen Wärmeschutz zu kümmern.





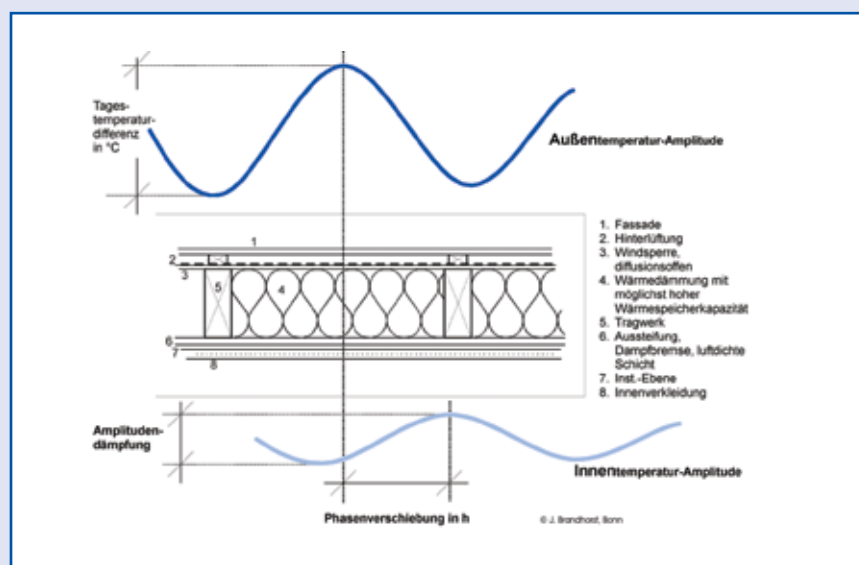
Um einen vernünftigen sommerlichen Wärmeschutz in Leichtbauteilen, wie Dächern und Holzständerkonstruktionen herzustellen, müssen schwere Baustoffe, wie Holzwerkstoff- oder Gipsfaserplatten eingebaut werden. Aber auch die richtige Wahl des Dämmstoffes hat große Auswirkungen auf das sommerliche Verhalten von Bauteilen. Produkte mit einer hohen Wärmespeicherkapazität und möglichst hohen Raumgewichten sollten für diesen Anwendungsfall bevorzugt eingesetzt werden. Bei der Berechnung geht man von zwei Parametern aus, die eingehalten werden sollten:

1. Die Phasenverschiebung gibt die Zeitspanne an, in der die höchste Tagestemperatur ein Bauteil von der Außenseite zur Innenseite durchwandert hat und dort die Wärme – natürlich stark gedämpft (Temperaturamplitudendämpfung) – an den Raum abgibt.

Die angestrebten Werte dieser Zeitverschiebung (= Phasenverschiebung) betragen 10 bis 14 Stunden. Das bedeutet, dass z. B. die Mittagshitze (Höchsttemperatur zwischen 13 und 15 Uhr), erst 10–14 Stunden später (23 bis 5 Uhr) an die Innenräume abgegeben wird. Zu diesem Zeitpunkt ist die Außentemperatur so weit abgekühlt, dass man die Wärme nach außen „weglüften“ kann.

2. Die Temperaturamplitude (TAV) gibt an, wie viel Prozent der höchsten Tagestemperatur bis in den Innenraum gelangt. Die angestrebten Werte liegen bei unter 5 %, d. h. dass max. 5 % der höchsten Außentemperatur nach innen gelangt. Je niedriger dieser Wert ist, desto besser ist der sommerliche Wärmeschutz.

Wie stark das Außenbauteil die Wärmewelle dämpft (TAV) und wie lange der Temperaturdurchgang dauert (Phasenverschiebung) ist von der Bauteilkonstruktion abhängig. Geringe TAV-Werte erzielt man mit außen liegenden Dämmschichten und speicherfähigen Massen innen. Da in Leichtbauten große Massen fehlen, müssen die Dämmstoffe als Volumenprodukt diesen Nachteil ausgleichen. Erforderlich ist ein Dämmstoff mit großer spezifischer Wärmekapazität, großer Rohdichte und niedrigem  $\lambda$ -Wert. Je mehr ein Dämmstoff diesen Bedingungen entspricht, desto günstiger ist auch die Phasenverschiebung und das TAV. Nachwachsende Rohstoffe haben eines gemeinsam: Sie können sehr gut Wärme speichern! Bei zum Teil sehr großen Rohdichten – bei gleichzeitig niedrigen  $\lambda$ -Werten – liegt die spezifische Wärmekapazität von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen zwischen 1.600 und 2.100 J/kgK und ist damit teilweise mehr als doppelt so hoch, wie die von mineralischen Dämmstoffen.



*Je flacher die innere Amplitude, desto weniger Wärme kommt durch das Bauteil nach innen. 12 h Zeitverschiebung bedeutet, dass die Wärmemenge, die noch durch das Bauteil nach innen gelangt, um 12 h zeitversetzt innen ankommt.*



## Wärmedämmstoffe auf einen Blick

Dämmstoff	$\lambda$ W/(m·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\mu$	c J/kg·K	Baustoffklasse	Brandverhalten nach DIN EN 13501-1
Flachmatten	0,040	ca. 30	1–2	1.600	B2	
Hanfmatte	0,040–0,050	20–45	1–2	1.600–1.700	B2	E
Hanf (lose)	0,048	40–80	1–2	1.600–2.200	B2	
Hobelspäne	0,045	70–110	1–2	2.100	B2	
Holzfaserdämmplatten	0,040–0,052	100–270	2–5	2.100	B2	E
Holzfaserdämmplatten (flexibel)	0,040–0,052	100–270	2–5	2.100	B2	E
Holzfaser (lose)	0,040	30–40	1–2	2.100	B2	
Holzwole LBP <sup>1</sup>	0,090	330–500	2–5	2.100	B1	B-s1, d0
Kokos <sup>2</sup>	0,045	70–80	1	k. A.	B2	
Korkschrot (expandiert)	0,050	75–85	1–5	1.800	B2	
Korkplatte	0,040	110–120	5–15	1.800	B2	E
Schafwolle	0,040	16–70	1–5	1.720	B2	E
Schilfrohr <sup>3</sup>	0,055	190	2	k. A.	B2	
Baustrohballen	0,052–0,080	90–110	2	2.000	B2	
Wiesengras	0,040	25–65	1–2	2.200	B2	
Zelluloseflocken	0,040	30–60	1–2	2.100	B2	E
Zelluloseplatten	0,040	70	2–3	2.000	B2	E
Seegras	0,049	70–130	1–2	k. A.	B2	
Rohrkolben ( <i>Typha</i> )	0,040	45–90	4	1.600	B2	
<b>Konventionelle Dämmstoffe zum Vergleich</b>						
Polystyrol (exp.)	0,035–0,040	15–25	30–100	1.400	B1	
Steinwolle	0,035–0,040	15–30	1–4	800	A1–B2	A1; A2-s1, d0

<sup>1</sup> Wird vor allem als Putzträger eingesetzt.

<sup>2</sup> Wird eher bei Schallschutzmaßnahmen eingesetzt.

<sup>3</sup> Bisläng ohne „Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“

Quelle: FNR – eigene Zusammenstellung auf Angaben der Hersteller beruhend

### $\lambda$ : Wärmeleitfähigkeit in W/(m·K)

Gibt die Größe des Wärmestroms an, der pro Sekunde durch 1 m<sup>2</sup> einer 1 m dicken Schicht bei einer Temperaturdifferenz von 1 K übertragen wird. Werte, die kleiner als 0,050 W/(m·K) sind, garantieren gute wärmedämmende Eigenschaften.

### $\rho$ : Rohdichte in kg/m<sup>3</sup>

Masse eines Stoffes in kg bezogen auf einen Kubikmeter.

### $\mu$ : Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl

Gibt an, um wie viel der Widerstand einer Stoffschicht bezogen auf die Wasserdampfdurchlässigkeit größer ist als die gleich dicke Luftschicht. Bauteile mit niedrigen

$\mu$ -Werten sind vorteilhaft, da sie ein Abtrocknen eingedrungener Raumluftfeuchte ermöglichen.

### c: Spezifische Wärmekapazität in J/kg·K

Gibt die Energiemenge an, die benötigt wird, um 1 kg eines Stoffes um 1 °C zu erwärmen. Stoffe bzw. Bauteile mit großen c-Werten weisen ein träges Temperaturverhalten auf, d. h. Dämmstoffe mit hohen c-Werten leisten einen guten „sommerlichen Wärmeschutz“.

### Baustoffklasse

Gibt das Brandverhalten eines Baustoffs an. B1 ist schwer, B2 ist normal entflammbar.



## Nenn- und Bemessungswerte

Im Zuge der europäischen Harmonisierung der Normen – im Bereich des Brandschutzes durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) – wurden neue Bezeichnungen und Werte für die Berechnungen des Wärmedurchganges durch ein Bauteil eingeführt, die der Realität im Bauwesen besser Rechnung tragen. Zu unterscheiden sind in Zukunft:

**Der Nennwert:** Dieser Wert ist die Produktkennzeichnung zur Inverkehrbringung innerhalb der EU. Er wird direkt mittels statistischer Methoden aus den in der Produktion genommenen Messwerten bestimmt. Mit diesem Wert dürfen jedoch keine wärmetechnischen Berechnungen durchgeführt werden.

**Der Bemessungswert:** (früher der Rechenwert) ist der baupraktische Wert, mit dem gerechnet wird. Er beschreibt das typische Verhalten eines Produktes im Einbauzustand, d. h. er berücksichtigt sowohl die Alterung als auch die klimatypische praktische Bauteilfeuchte.

## Brandverhalten

Ähnlich wie bei den Benennungen der Wärmeleitfähigkeit findet derzeit auch bei der Klassifizierung des Brandverhaltens eine Umstellung auf ein europäisches System statt. Für eine Übergangsfrist erlaubt die Bauregelliste die parallele Anwendung der alten Baustoffklassen nach DIN 4102-1 und der DIN EN 13501-1. Die konsequente Umsetzung der neuen Regeln erfolgt durch die Bundesländer. Die jeweils aktuellen Vorschriften sind zu beachten.

Bauaufsichtliche Benennung	Baustoffklasse nach DIN 4102-1	Europäische Klasse nach DIN EN 13501-1	Zusatzanforderungen	
			kein Rauch	kein brennendes Abtropfen/Abfallen
Nichtbrennbar	A1	A1	X	X
	A2	A2-s1, d0	X	X
Schwerentflammbar	B1	B; C-s1, d0	X	X
		B; C-s3, d0		X
		B; C-s1, d2	X	
		B; C-s3, d2		
Normalentflammbar	B2	D-s3, d0, E		X
		D-s3, d2		
		E-d2		
Leichtentflammbar	B3	F		

s1: geringe Rauchentwicklung (s = smoke)

s2: mittlere Rauchentwicklung

s3: hohe Rauchentwicklung

d0: kein brennendes Abtropfen/Abfallen innerhalb von 600 Sekunden (d = droplets)

d1: kein brennendes Abtropfen/Abfallen länger als 10 Sekunden

d2: weder d0 noch d1

Quelle: FNR – eigene Zusammenstellung auf Angaben der Hersteller beruhend



## Anwendungsgebiete

### Anwendungsgebiete von Dämmstoffen nach DIN V 4108-10:2004-06:

Anwendungsgebiete	Kurzzeichen	Anwendungsbeispiele
Decke, Dach	DAD	Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Deckungen
	DAA	Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtung
	DUK	Außendämmung des Daches, der Bewitterung ausgesetzt (Umkehrdach)
	DZ	Zwischensparrendämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken
	DI	Innendämmung der Decke (unterseitig) oder des Daches, Dämmung unter den Sparren/Tragkonstruktion, abgehängte Decke, usw.
	DEO	Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen
	DES	Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich mit Schallschutzanforderungen
Wand	WAB	Außendämmung der Wand hinter Bekleidung
	WAA	Außendämmung der Wand hinter Abdichtung
	WAP	Außendämmung der Wand unter Putz
	WZ	Dämmung von zweischaligen Wänden, Kerndämmung
	WH	Dämmung von Holzrahmen- und Holztafelbauweise
	WI	Innendämmung der Wand
	WTH	Dämmung zwischen Haustrennwänden mit Schallschutzanforderungen
	WTR	Dämmung von Raumtrennwänden
Perimeter	PW	Außen liegende Wärmedämmung von Wänden gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)
	PB	Außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)

## Rechtliche Aspekte

### Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV 2009)

Seit dem 1. Oktober 2009 gilt bundesweit die neue, präzierte EnEV 2009, die die wesentliche ordnungspolitische Komponente zur Minderung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich ist. Sie fasst die Anforderungen zum energiesparenden Wärmeschutz für beheizte Gebäude aus der Wärmeschutzverordnung und der Heizungsanlagenverordnung zusammen. Die ganzheitliche Betrachtung und Einbeziehung der Anlagen- und Bautechnik soll die erforderliche integrative energetische Planung fördern. Wesentliche praktische Konsequenzen der neuen Verordnung laufen darauf

hinaus, dass in einem frühen Stadium die Abstimmung zwischen den Planern des baulichen Wärmeschutzes und der Anlagentechnik erfolgt. Darüber hinaus wird in dem Nachweisverfahren der Verordnung die Effizienz einer guten Gebäudeanlagentechnik deutlich herausgestellt und es resultieren Anreize für den Einsatz optimierter Heizungs- und Warmwasserbereitungssysteme. Mit dieser Maßnahme wird ein wichtiger Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung und zur Daseinsvorsorge geleistet.

### Der Energieausweis

Die EnEV verlangt einen „Energieausweis“ für den Neubau oder bei größeren Umbaumaßnahmen. Wer in Deutschland

ein Gebäude oder eine Gebäudeeinheit kauft oder neu mietet, hat das Recht den Energieausweis zu verlangen. Der Verkäufer oder Vermieter muss den Energieausweis seinen potenziellen Kunden unverzüglich zugänglich machen. Durch diesen Energieausweis wird die energetische Qualität eines Gebäudes beschrieben und die damit in Verbindung stehenden Heizkosten werden transparenter. Neben der energetischen Qualität des Hauses sollen die Energieausweise auch Modernisierungsempfehlungen beinhalten, so dass der Besitzer eine einfachere Möglichkeit hat, bei nötigen Instandsetzungen auch die energetische Qualität zu verbessern. Allerdings geht der neue Anspruch der Novelle ganz klar in Richtung einer Energieberatung. Die Empfehlungen des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz müssen an dem betreffenden Gebäude technisch durchführbar sein und können eine Schätzung der Amortisationszeiträume oder der Kostenvorteile während der wirtschaftlichen Lebensdauer enthalten.

### **Altbau**

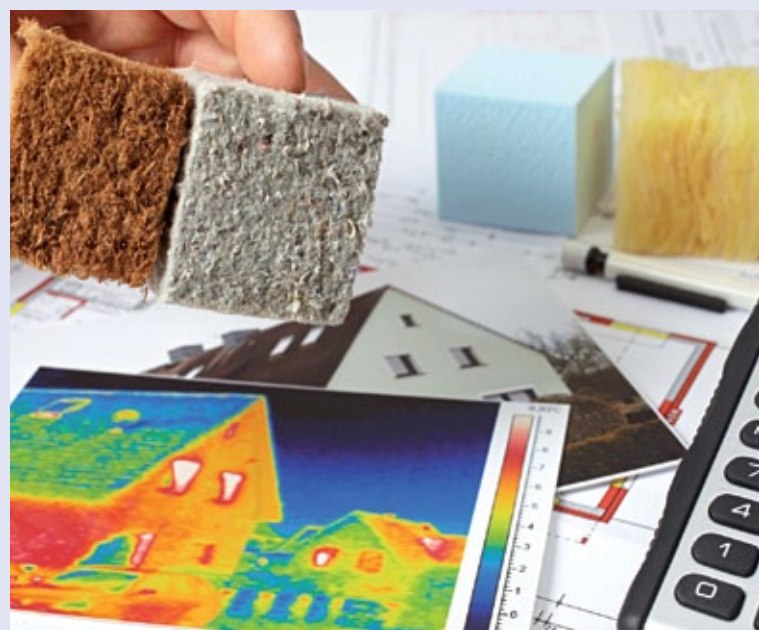
Im Altbaubestand ist der Energieverbrauch noch deutlich zu hoch. Schätzungen gehen insbesondere bei älteren Gebäuden von einem noch erheblichen Energieeinsparpotenzial aus. Die EnEV gibt daher Vorgaben für den Bestand zur besseren Dämmung bzw. effizienteren Heizanlage. Die entstehenden Kosten werden durch die geringeren Betriebskosten für Heizenergie in wenigen Jahren aufgewogen. Darüber hinaus ist von einer deutlich besseren Werthaltigkeit gegenüber dem Gebäudealtbestand auszugehen, was z. B. beim Wiederverkauf des Hauses von Bedeutung ist. Neben den Anforderungen der EnEV müssen zusätzlich Mindestdämmstandards – vor allem an Wärmebrücken – sichergestellt sein, damit es an diesen potenziell kalten Bauteilen nicht zu Feuchte- oder Schimmelpilzschäden kommt. Diese Mindestanforderungen sind in der eingeführten technischen Baubestimmung, der DIN 4108-2 festgelegt. Neben der erforderlichen luftdichten Bauweise (zur Vermeidung von unnötig hohen Lüftungswärmeverlusten und evtl. Kondensatschäden) – ist auf einen Mindestluftwechsel zu achten. Diese Anforderung wird in der EnEV, der DIN 4108 gestellt und z. B. durch die DIN 1946 (Lüftungsnorm) geregelt. Dieser Mindestluftwechsel liegt deutlich unter den sowieso nötigen Luftwechselraten, muss aber technisch sicher gestellt sein.

### **Energieeinsparverordnung 2012 (EnEV 2012)**

Die Europäische Union hat sich zum Ziel gesetzt bis 2020 die Energieeffizienz von Gebäuden zu steigern und den Einsatz von erneuerbaren Energien für Heizung, Warmwasser und Klimatisierung zu erhöhen. Damit will sie die Umwelt entlasten, denn Gebäude verbrauchen 40 Prozent der gesamten Energie in den EU-Ländern. Die Gemeinschaft soll auch unabhängig von Energieimporten werden und verstärkt erneuerbare Energiequellen in Gebäuden nutzen. Nicht zuletzt sollen diese Maßnahmen auch dazu beitragen, die Energieversorgung in der Gemeinschaft zu sichern und die technologische Entwicklung zu fördern.

Daher novelliert Deutschland die EnEV 2009 (gilt seit 1. Oktober 2009) und setzt somit die europäische Richtlinie für energieeffiziente Gebäude von 2010 um. Diese erlaubt ab 2021 nur noch Passiv- und Nullenergie-Neubauten – bei öffentlichen Gebäuden sogar ab 2019 – und fordert energieeffiziente größere Sanierungen im Bestand.

Bis zum 9. Juli 2012 muss die Bundesregierung die nationalen Umsetzungsregelungen erlassen haben, d. h. auch die EnEV 2012. Diese sollte dann spätestens am 9. Januar 2013 in Kraft treten.



*Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen bei der Energieberatung*

### 3 Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit von Naturdämmstoffen

Es gibt heute viele Ansätze, Baustoffe umfassend zu betrachten. Lange Zeit hat es genügt, den Primärenergieaufwand für die Herstellung des jeweiligen Produktes zu erfassen und diese Zahl mit anderen Produkten zu vergleichen. Diese Zahlen sagen jedoch noch nichts über die Gebrauchstauglichkeit des Produktes innerhalb einer Konstruktion, seine Langlebigkeit und andere weitere wichtige Faktoren aus. Es gibt demnach unterschiedliche Ansätze zur Erfassung dieser komplexen Zusammenhänge.



*Dämmung der Außenwand*

#### Label

Eine Reihe von Instituten befasst sich seit Jahren mit der Bewertung der Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit von Baustoffen. Dabei musste wiederholt festgestellt werden, dass Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen durchaus auch belastet sein können – dies beginnt bei Naturfasern durch Belastungen mit Bioziden, Fungiziden, Herbiziden und anderen unerwünschten Stoffen bereits während der Rohstoffproduktion und setzt sich fort in der Bearbeitung/Verarbeitung mit Klebern, Beschichtungen, Lösemitteln, Funktionszusätzen wie Brandschutz- und Mottenschutzmittel im Werk oder auf der Baustelle. Der Einsatz von gesundheitsgefährdenden Stoffen sollte dabei grundsätzlich unterlassen werden. Eine seriöse Bewertung kann sich nicht nur auf die „Volldeklaration“ des Herstellers berufen, sondern muss eine umfassende Laborprüfung vor allem auf Emissionen beinhalten. Eine umfassende Produktbeurteilung im Hinblick auf Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit beinhaltet somit ein Hinterfragen von:

- Verfügbarkeit der Ressourcen
- Umweltbelastungen während Produktion, Abbau dieser Ressourcen
- Umweltbelastungen/Energiebedarf/Transport/Fabrikation
- Umwelt- und Gesundheitsbelastungen während des Einbaues
- Belastungen während der Nutzungsdauer und auch beim späteren Rückbau/Entsorgung

Eine umfassende Emissionsprüfung sollte daher, ebenso wie eine offene Volldeklaration der Inhaltsstoffe, Hinweise auf eventuelle natürliche Allergene enthalten und damit eine Grundvoraussetzung für einen nachwachsenden „Naturbaustoff“ sein. Eine Fülle unterschiedlicher Umweltzeichen verwirrt mitunter nicht nur den Endverbraucher, sondern auch Planer, Händler und Verarbeiter. Einen Überblick über Gütezeichen für Bauprodukte bietet unter anderem das APUG (Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit) – eine Studie des Ministeriums für Umwelt und Landschaftsschutz Nordrhein-Westfalen sowie eine Aufstellung unter [www.baulabel.de](http://www.baulabel.de).



	<p><b>Blauer Engel</b> Umweltbundesamt/RAL Deutsches Institut für Gütesicherung e.V.</p>	<p>Mit dem Blauen Engel werden Produkte und Dienstleistungen ausgezeichnet, die im Vergleich zu anderen Produkten mit selbem Gebrauchszweck als besonders umweltfreundlich gelten. Blaue Engel-Produkte müssen ebenso sicher, gebrauchstauglich und von gleicher Qualität sein wie vergleichbare Produkte ohne den Blauen Engel. <a href="http://www.blauer-engel.de">www.blauer-engel.de</a></p>
	<p><b>natureplus e.V.</b> Internationaler Verein für zukunftsfähiges Bauen und Wohnen</p>	<p>Das Bauproduktensiegel natureplus wird ausschließlich für so genannte Naturbaustoffe vergeben. Alle ausgezeichneten Produkte müssen zu mindestens 85 % aus nachwachsenden und/oder mineralischen Rohstoffen (einschließlich Wasser) bestehen. Die Basiskriterien für Produktgruppen berücksichtigen die Gebrauchstauglichkeit, Gesundheitsverträglichkeit und Umweltverträglichkeit. <a href="http://www.natureplus.org">www.natureplus.org</a></p>
	<p><b>ToxProof</b> TÜV Produkt und Umwelt GmbH – Unternehmensgruppe TÜV Rheinland/Berlin/Brandenburg</p>	<p>Das ToxProof-Zeichen wird für verschiedene Produkte aus dem Bereich Bauen und Wohnen vergeben. Die Prüfkriterien werden für jede Produktgruppe gesondert festgelegt und beziehen sich primär auf die Gesundheitsverträglichkeit. Besonderer Wert wird auf die Kriterien zur Emissionsminderung gelegt. Die Prüfkriterien sind öffentlich und beim Zeichengeber selbst oder auf dessen Internet-Seite zugänglich. <a href="http://www.tuv.com">www.tuv.com</a></p>
	<p><b>IBR</b> Institut für Baubiologie Rosenheim</p>	<p>Mit dem IBR-Prüfsiegel werden Produkte des Bau- und Wohnbereiches ausgezeichnet. Zeichenvergabeinstelle ist das Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH. Der Güteausschuss des Instituts legt aufgrund von Vergaberichtlinien den Prüfrahmen für das jeweilige Produkt fest. Dabei steht die gesundheitliche Beurteilung im Vordergrund. Anforderungen an die Umweltverträglichkeit sind dagegen sehr allgemein formuliert. <a href="http://www.baubiologie.org">www.baubiologie.org</a></p>

Label im Bereich der Naturmaterialien

Den Bereich Naturdämmstoffe bewerten die in der Auflistung vorgestellten etablierten Siegel.

### Das MIPS-Konzept – die Material-Intensität pro Serviceeinheit

Um jedem Menschen sein Recht auf eine intakte Umwelt einzuräumen und die Natur dabei insgesamt zu entlasten, ist eine nachdrückliche Erhöhung der Ressourcenproduktivität erforderlich. Materialentnahmen und -abgaben verursachen Veränderungen in den natürlichen Stoffflüssen

und Kreisläufen. Jede Material-Eingabe wird früher oder später wieder zu einer Material-Ausgabe, also zu Abfall oder Emissionen. Über eine Erfassung der Inputs ermöglicht das MIPS-Konzept eine erste Abschätzung des Umweltbelastungspotenzials.

Das am Wuppertal Institut entwickelte MIPS-Konzept (Material-Intensität pro Serviceeinheit) und seine praktische Anwendung in Form einer Materialintensitätsanalyse (MAIA) können in vielfältiger Art und Weise in Unternehmen und Volkswirtschaften zur Anwendung kommen.



## 4 Holzfaserdämmplatten

Holzfaserdämmplatten sind genormte Produkte mit einem breiten Anwendungsspektrum. Zur Herstellung werden Schwach- und Resthölzer zerkleinert und – je nach Herstellungsart – im Nass- oder Trockenverfahren zu Platten verpresst. Der universelle Charakter von Holzwerkstoffen zeigt sich bei diesen Dämmstoffen recht deutlich. Für fast alle Anwendungen gibt es Spezialprodukte: Neben der Innen-, Zwischensparren- und Aufdachdämmung werden sie als Putzträgerplatten oder für Fußbodenaufbauten eingesetzt.

### Herstellung und Zusammensetzung

Im Nassverfahren wird Schwach- und Restholz zerkleinert und mit Wasser zu einem Holzfaserbrei vermischt. Dieser Brei wird über Langsiebe und Rollenpressen geführt, entwässert und geformt. Nach der Trocknung werden die Platten zugeschnitten und gegebenenfalls die Kanten profiliert. Die Zusammensetzung ist abhängig von dem Einsatzbereich. Im trockenen Herstellverfahren werden die Komponenten trocken gemischt, abgestreut und geformt. Mit warmer Luft werden die Bindefasern aktiviert, danach wird abgekühlt, geschnitten und verpackt. So werden z. B. Wasserglas oder Holzleim als Klebstoff zur Verleimung der einzelnen Lagen, Naturbitumen, Naturharze, Paraffin oder Latex zur Hydrophobierung, Polyolefinfaser zur Stabilisierung der flexiblen Platten, sowie Ammoniumphosphat, Aluminiumsulfat, Alaun, Borate, als weitere Zusatzstoffe den Platten beigefügt. Einige Produkte werden ohne weitere Zusatzmittel hergestellt.



Holzfaserplatten

### Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Die Anwendungsgebiete sind so vielfältig, dass an dieser Stelle nur eine kurze Zusammenfassung erfolgen kann.

#### Außenbereich

- Aufdachdämmung einschließlich zweite wasserführende Schicht bzw. als verklebte oder verfalzte Unterdeckung; auch z. T. als Notdeckung für einige Wochen geeignet
- Dachschalungsplatte (Ersatz von Folien mit gleichzeitiger Dämmwirkung), teilweise begehbar
- Außenwandunterdeckung im Holzbau
- Außenwanddämmung, hinterlüftet
- Außenwanddämmung, verputzt als Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

#### Hohlraumdämmung

- Zwischensparrendämmung
- Dämmung im Holzrahmenbau
- Dämmung in leichten Trennwänden
- Dämmung zwischen Balkenlagen (Dach, Decke)

#### Innenbereich


- Dämmung der obersten Geschossdecke
- abgehängte Decken
- Innendämmung von Wänden
- Fußbodendämmung – auch mit erhöhter Trittschalldämmung
- Trockenestrich (Verbundplatten)

Die Bauprodukte können neben dem Wärmeschutz auch als Schallschutz- und Akustikplatten eingesetzt werden. So gibt es z. B. flexible Platten, die geklemmt werden können, höher verdichtete Platten, die begehbar sind oder feste, aber leichte Platten, die eine gute Dämmwirkung haben. Die Kantenausbildung ist abhängig vom Einsatz. Die Aufdachplatten sind so konstruiert, dass kein Wasser eindringen kann.

### Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)

Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) sind Systeme, mit denen Außenwandkonstruktionen einerseits vollflächig gedämmt und andererseits dauerhaft wirksam vor der Witterung geschützt werden können. WDVS bestehen aus einer Dämmung, einer in mindestens zwei Lagen aufge-





brachten armierten, witterungsbeständigen Putzschicht, einem optionalen Schlussanstrich und den für den Verbund mit dem Untergrund erforderlichen Befestigungsmitteln und Klebern.

Ende der Fünfziger Jahre wurden WDVS auf der Basis von Polystyrol-Hartschaumdämmstoffen erstmals eingesetzt. Seither wurden viele WDVS auf der Basis anderer Dämmstoffe entwickelt. Holzfaser-WDVS wurden seit Anfang der 90er Jahre zunächst für den Einsatz im Holzrahmenbau entwickelt. Anders als konventionelle WDVS benötigen Holzfaser-WDVS aufgrund ihrer höheren Steifigkeit keine außenseitige Beplankung der Holzrahmenbauelemente als Trägerschicht für den Dämmstoff. Sie sind somit kostengünstig und ermöglichen zugleich die Ausführung diffusionsoffener Bauteile.

Bei dem beschriebenen Aufbau sollte zusätzlich darauf geachtet werden, dass alle Komponenten von einem Anbieter kommen. Zum einen ist das System somit bauaufsichtlich zugelassen, zum andern hat der Kunde bzw. der Verarbeiter nur einen Ansprechpartner. Dies ist für den Kunden aber auch für den Verarbeiter ein entscheidender Vorteil. Bei der Vermischung von Systemkomponenten verschiedener Anbieter kann es unter Umständen zu Problemen kommen, was für den Endkunden von Nachteil ist. Denn in einem möglicherweise auftretenden Schadensfall ist dann nicht mehr zu klären, wer ursächlich für den Schaden verantwortlich ist und der Kunde hat das Nachsehen.

Holzfaser-WDVS mit Dicken über 100 mm finden seit einigen Jahren Verwendung bei Gebäuden in Massivholzbauweise. Holzfaserdämmplatten werden ebenso zur Dämmung von Wandflächen mit mineralischen Untergründen, wie beispielsweise Mauerwerksbauten, eingesetzt. Die Platten werden sowohl in Neubauten wie bei der Renovierung oder Ertüchtigung von Altbauten verwendet. Eine mittels WDVS gedämmte Fassade wird auch als Wärmedämmverbundfassade bezeichnet.

#### **Wandaufbauten mit Holzfaser-WDVS**

- sind wärmedämmend und bieten aufgrund der hohen Rohdichte und Wärmespeicherfähigkeit einen sehr guten sommerlichen Hitzeschutz.
- neigen aufgrund der Wärmespeicherfähigkeit der Holzfaserdämmstoffe weniger zur Algenbildung.

- sind diffusionsoffen sowie kapillaraktiv und damit für den Einsatz in den bauphysikalisch besonders robusten diffusionsoffenen Wandaufbauten geeignet.
- weisen aufgrund der hohen Rohdichte des Dämmstoffes gute Schalldämmwerte auf.
- sind aufgrund ihrer hohen Festigkeit und Steifigkeit robust gegenüber mechanischen Einflüssen.
- basieren auf einem aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellten, ökologisch unbedenklichen Dämmstoff aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und sind damit weitestgehend frei von Erdölprodukten.
- ermöglichen feuerbeständige Wandaufbauten.

#### **Bauphysik**

Holzfaserdämmplatten sind bauphysikalisch hochwertige Produkte. Bei allen Dämmstoffen nehmen sie unter dem Aspekt des sommerlichen Wärmeschutzes eine Spitzenposition ein. Verantwortlich hierfür ist ihre extrem hohe Dichte bei gleichzeitig guten, d. h. niedrigen, Wärmeleitfähigkeiten und sehr hohen Werten für die spezifische Wärmekapazität (Wärmedämmstoffe auf einen Blick, Seite 10). In Berechnungen (z. B. mit dem Programm Dämmwerk) erreichen Dachkonstruktionen mit einer Dämmung aus Holzweichfaserplatten stark ausgeprägte Amplitudendämpfungen und sehr günstige Werte für die Phasenverschiebung (Sommerlicher Wärmeschutz, Seite 8/9). In der Praxis erfährt die Theorie ihre Bestätigung durch um bis zu 6 °C niedrigere Innenraumtemperaturen eines mit Holzfaserverplatten gedämmten Dachraums im Vergleich zu einem mit konventionellen Produkten gedämmten. Weiterhin zeichnen sich die Produkte durch hohe Feuchteresistenz bei gleich bleibender Dämmwirkung aus. Holzfaserdämmplatten setzen sich nicht, haben eine gute Schalldämmung und eine gute akustische Wirksamkeit.

#### **Anwendungsbeschränkungen**

Diese Dämmstoffe können nicht als Perimeterdämmung (erdberührte oder spritzwassergefährdete Bauteile) oder als Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk verwendet werden. Flachdachdämmungen sind nur mit Einschränkungen möglich.

## Holzfaserdämmplatten im Überblick

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
AGEPAN SYSTEM c/o Glunz AG Grecostr. 1 49716 Meppen	AGEPAN DWD protect (N + F & STD)	www.agepan.de	Dach (Unterdach), Wand (außen)	Nut- und Federplatten oder stumpfkantige Platten
	AGEPAN UDP		Dach, Wand	Nut- und Federplatten
	AGEPAN THD N + F		Dach, Wand	Nut- und Federplatten
	AGEPAN THD xl		Dach, Wand	Nut- und Federplatten
	AGEPAN THD STD		Dach (innen), Wand (innen), Decke	stumpfkantige Platten
	AGEPAN THD Static		Wand (außen)	stumpfkantige Platten
	AGEPAN TSR		Aufsparrendämmung	stumpfkantige Platten
	AGEPAN Flex		Zwischensparrendämmung (flexibel)	stumpfkantige Platten
	AGEPAN TEP		Boden (hohe Druckfestigkeit), Trockenestrich	genutete Platten mit einlegbarer Feder
GUTEX Holzfaserplattenwerk (H. Henselmann) GmbH & Co. KG Gutenberg 5 79761 Waldshut-Tiengen	Multiplex-top	www.gutex.de	Dach	Platten
	Thermosafe-homogen		Dach	Platten
	Thermofloor		Boden	Platten
	Thermowall/-gf		WDVS	Platten
Homatherm GmbH Ahornweg 1 06536 Berga	holzFlex standard	www.homatherm.com	Dach, Wand, Decke	flexible Matten, stumpf
	holzFlex protect		Dach, Wand, Decke	flexible Matten, stumpf
	holzFlex Mais		Dach, Wand, Decke	flexible Matten, stumpf
	UD-Q11 protect		Dach, Wand	Nut- und Federplatten (druckfest)
	HDP-Q11 protect		Dach, Wand, Boden	Platten (druckfest, stumpf oder mit Stufenfalz)
	HDPQ11 standard		Dach, Wand, Boden	Platten (druckfest, stumpf oder mit Stufenfalz)
	ID-Q11 standard		Innenwand, Kellerdecke	Platten (druckfest, stumpf)
	EnergiePlus massive		WDVS Mauerwerk, Massivholzwand	Platten (druckfest, stumpf)
	EnergiePlus comfort		WDVS Holzrahmenbau	Nut- und Federplatten (druckfest)
Pavatex GmbH Wangener Str. 58 88299 Leutkirch	Diffutherm	www.pavatex.de	WDVS	Platten
	Pavatherm		Dach, Wand, Decke	Platten
	Isolair L 22 – L60		Dach (Unterdeckung) bei Aufsparrendämmung oder Zwischensparrendämmung, Wand (außen)	Platten
	Pavapor		Boden (Trittschalldämmung)	Platten

(Nachfolgende Tabellen zu den einzelnen Dämmstoffen sind eine Zusammenstellung von Herstellerdaten und erheben daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Stand 2011)

Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
Nadelholz, Paraffin, PUR	0,090	Z-9.1-382	PEFC, IBU
Nadelholz, Paraffin, PUR	0,063	EN 13171	PEFC, IBU
Nadelholz, Paraffin, PUR	0,050	Z-23.15-1508	PEFC, IBU
Nadelholz, Paraffin, PUR	0,046	Z-23.15-1508	IBU
Nadelholz, Paraffin, PUR	0,050	Z-23.15-1508	PEFC, IBU
Nadelholz, Paraffin, PUR	0,055	Z-9.1-725, Z-23.15-1508	PEFC
Nadelholz, Paraffin, PUR	0,040	Z-23.15-1508	
Nadelholz, Paraffin, PUR	0,040	Z-23.15-1508	
Nadelholz, Paraffin, PUR	0,050	Z-23.15-1508	PEFC, IBU
Nadelholz + Latex + Paraffin (Nassverfahren) bzw. PUR-Harz + Paraffin (Trockenverfahren)	0,047 bis 0,050	genormt; Z-23.15-1404	natureplus
Nadelholz, PUR-Harz	0,04	genormt; Z-23.15-1404	natureplus
Nadelholz, Wasserglas	0,042	genormt; Z-23.15-1404	natureplus
Nadelholz, PUR-Harz, Paraffin	0,042	genormt; Z-23.15-1404, Z-23.47-660, Z-33.43-942	natureplus
Holzfasern, Polyolefin-Fasern, Ammoniumpolyphosphat	0,04	Z-23.15-1417	natureplus, R-Symbol, Ü-Zeichen, ACERMI
Holzfasern, Polyolefin-Fasern, Ammoniumpolyphosphat	0,04	Z-23.15-1417	natureplus, R-Symbol, Ü-Zeichen, ACERMI
Holzfasern, Binfasern hergestellt aus Maisstärke, Ammoniumpolyphosphat	0,04	Z-23.15-1417	natureplus, R-Symbol, Ü-Zeichen, Ökotest „Sehr gut“, ACERMI
Holzfasern, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,046	Z-23.15-1417	natureplus, Ü-Zeichen, ACERMI (ab 35 mm)
Holzfasern, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,042	Z-23.15-1417	natureplus, Ü-Zeichen, ACERMI
Holzfasern, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,04	Z-23.15-1417	natureplus, Ü-Zeichen, ACERMI
Holzfasern, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,042	Z-23.15-1417	natureplus, Ü-Zeichen
Holzfasern, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,042	Z-23.15-1417 Z-33.43-943 (WDVS)	natureplus, Ü-Zeichen
Holzfasern, PMDI-Verleimung, Paraffin	bis 60 mm Dicke: 0,046 ab 80 mm Dicke: 0,042	Z-23.15-1417 Z-33.47-905 (WDVS)	natureplus, Ü-Zeichen
Nadelholz, Paraffin, Schichtverleimung mit Weissleim	0,045	Z-33.47-663, Z-33.43-204, Z-33.47-638, Z-33.43-931, Z-33.47-1087, Z-33.43-1086	natureplus
Nadelholz, Paraffin, Schichtverleimung mit Weissleim	0,04	genormt; Z-23.15-1429	natureplus
Nadelholz, Latex, Paraffin, Schichtverleimung mit Weissleim	0,05	genormt; Z-23.15-1429	natureplus
Nadelholz, Paraffin	0,04	genormt; Z-23.15-1429	natureplus

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
STEICO AG Hans-Riedl-Str. 21 85622 Feldkirchen	STEICO <i>flex</i>	www.steico.com	Dach, Wand, Boden, Decke	Platten
	STEICO <i>therm</i>		Dach, Wand, Boden	Platten, stumpf
	STEICO <i>therm internal</i>		Innendämmung	Nut- und Federplatten
	STEICO <i>isorel plus</i>		Flachdachdämmung	Platten, stumpf
	STEICO <i>universal</i>		Dach (Untereckung), Wand außen hinter VHF, Aufsparrendämmung	Nut- und Federplatten
	STEICO <i>special</i>		Dach (Untereckung), Wand außen hinter VHF, Aufsparrendämmung	Nut- und Federplatten
	STEICO <i>protect</i>		Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	Nut- und Federplatten (auch stumpf lieferbar)
	STEICO <i>underfloor</i>		Parkett- und Laminatbodenunterlage	Platten, stumpf
	STEICO <i>floor</i>		Fußboden Dämmsystem für Dielenböden, mit Verlegeleiste	Nut- und Federplatten
	STEICO <i>isorel</i>		Boden	Platten, stumpf
STEICO <i>top</i>	Dämmung der obersten Geschossdecke	Platten, stumpf		
Kronoply GmbH Wittstocker Chaussee 1 16909 Heiligengrabe	KRONOTHERM <i>flex</i>	www.kronoply.de	Dach, Wand, Boden, Decke	flexible Platten
	KRONOTHERM <i>hardboard 110</i>		Dach, Wand, Boden (druckbelastbar), Decke	Platten
	KRONOTHERM <i>hardboard 140</i>		Dach, Flachdach, Wand, Boden (druckbelastbar), Decke	Platten
	KRONOTHERM <i>top</i>		Dach (Unterdach), Wand (außen)	Platten
	KRONOTHERM <i>indoor</i>		Innendämmung von Außenwänden	Platten
	Kronotec WP/DP50		Dach (Unterdach), Wand (außen)	Platten
	KRONOTHERM <i>sound</i>		Boden	Platten
Doser Holzfaser-Dämmsysteme GmbH Vilstalstr. 80 87459 Pfronten	DHD Verputzsystem	www.doser-dhd.de	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	Platten
Inthermo GmbH Roßdörfer Str. 50 64372 Ober-Ramstadt	INTHERMO HFD-Exterior Solid	www.inthermo.de	Wand	Platten
	INTHERMO HFD-Exterior Compact		Wand	Platten
	INTHERMO HFD-Exterior Massiv		Wand	Platten
	INTHERMO HFD-Multi		Wand, Dach	Platten
	INTHERMO HFD- Gefachdämmung		Wand, Dach, Decke	Platten
	INTHERMO HFD- Interior Clima		Innenwanddämmung	Platten
Knauf Gips KG Am Bahnhof 7 97346 Iphofen	Warm-Wand Natur S	www.knauf.de	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	System
	Warm-Wand Natur D		Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	System
	Warm-Wand Natur D		Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	System
	Warm-Wand Natur (THD)		Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	System

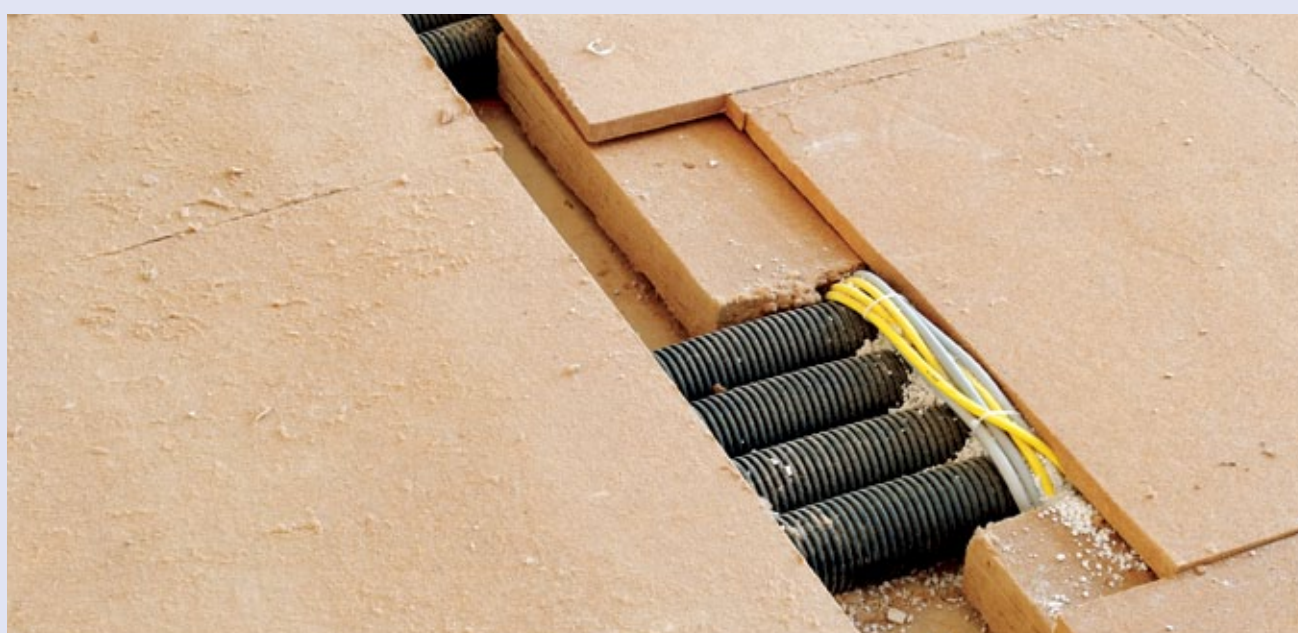
	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
	Holzfaser, Polyolefinfaser, Aluminiumphosphat	0,039	genormt DIN EN 13171, Z-23.15-1452	natureplus, Keymark
	Holzfaser, Lagenverklebung	0,041	genormt DIN EN 13171, Z-23.15-1452	Ökotest „Sehr gut“, Keymark
	Holzfaser, Lagenverklebung	0,041	genormt DIN EN 13171, Z-23.15-1452	Keymark
	Holzfaser, Paraffin, Lagenverklebung	0,043	genormt DIN EN 13171, Z-23.15-1452	
	Holzfaser, Aluminiumsulfat, Paraffin, Lagenverklebung	0,05	genormt DIN EN 13171, DIN EN 622-4, Z-23.15-1452	Keymark
	Holzfaser, Aluminiumsulfat, Paraffin, Lagenverklebung	0,048	genormt DIN EN 13171, Z-23.15-1452	natureplus, Keymark
	Holzfaser, Aluminiumsulfat, Paraffin, Lagenverklebung	0,043 bis 0,050	genormt DIN EN 13171, Z-33.47-1258	Keymark
	Holzfaser, Aluminiumsulfat, Paraffin, Farbstoff	0,07	genormt DIN EN 622-4	natureplus
	Holzfaser, Lagenverklebung	0,041	genormt DIN EN 13171, Z-23.15-1452	Keymark
	Holzfaser, Lagenverklebung	0,05	genormt DIN EN 13171, DIN EN 622-4, Z-23.15-1452	
	Holzfaser, Paraffin, PUR-Harze	0,042	genormt DIN EN 13171	
	Holzfasern, PET-Fasern, Ammoniumphosphat	0,039	genormt; Z-23.15-1581	IBU
	Holzfasern, PUR-Harz, Paraffin	0,039	genormt; Z-23.15-1581	
	Holzfasern, PUR-Harz, Paraffin	0,042	genormt; Z-23.15-1581	
	Holzfasern, PUR-Harz, Paraffin, Latex	0,044	genormt; Z-23.15-1581	
	Holzfasern, PUR-Harz, Paraffin	0,042	genormt; Z-23.15-1581	
	Holzfasern, PUR-Harz, Paraffin	0,09	Z-9.1.442	IBU
	Holzfasern, PET-Fasern, Ammoniumphosphat	0,07		IBU
	Nadelholz, Paraffin, Weißleim zur Schichtverleimung	0,046	genormt; Z-33.47-714	
	Nadelholz, Hydrophobierungsmittel Weißleim bzw. Wasserglas zur Schichtverleimung	0,051	Z-33.47-668 ETZ beantragt	
	Nadelholz, Hydrophobierungsmittel PUR	0,042 bis 0,044	Z-33.47-668	
	Nadelholz, Hydrophobierungsmittel Weißleim bzw. Wasserglas zur Schichtverleimung	0,043	ETZ beantragt Z-23.15-1429	
	Nadelholz, Hydrophobierungsmittel Weißleim bzw. Wasserglas zur Schichtverleimung	0,043	Z-33.47-668	
	Nadelholz, Binfaser Ammoniumphosphat	0,039		
	Nadelholz, Hydrophobierungsmittel Weißleim bzw. Wasserglas zur Schichtverleimung	0,045		
	Kiefernholzfaser, Hydrophobierungsmittel, mineralischer Klebstoff	protect H: 0,051 protect M: 0,048 protect L: 0,043	Z-33.47-1258	
	Nadelholz, Weissleim, Paraffin	0,045	Z-33.47-638	natureplus
	Nadelholz, Weissleim, Paraffin	Diffuotherm 045: 0,045 Naturetherm 040: 0,042	Z-33.43-931	
	Nadelholz, PUR-Harze	0,050	Z-33.47-673	EPD

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
Unger-Diffutherm GmbH (Umweltfreundliche innovative Dämmsysteme) Blankenburgstr. 81 09114 Chemnitz	UdiFRONT	www.unger-diffutherm.de	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	Nut- und Federplatten
	UdiRECO		Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	Nut- und Federplatten mit Unebenheitsausgleich
	UdiIN		Innenwanddämmsystem	Nut- und Federplatten
	UdiIN RECO		Innenwanddämmsystem	Nut- und Federplatten mit Unebenheitsausgleich
	UdiSPEED		Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	Nut- und Federplatten
	UdiCLIMATE		Dach (innen), Wand (innen), Decke	Nut- und Federplatten, verputzbar
	UdiSTONE		Wand (innen)	Nut und Federplatten als Trennwand, verputzbar
	UdiUNGER-DIFFUTHERM SK		Dach, Wand, Boden, Decke	Platten stumpf
	UdiUNGER-DIFFUTHERM L		Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), Laibung	Platten stumpf
	UdiTOP		Dach (Unterdach), Wand (außen)	Nut- und Federplatten
	UdiTOP Premium		Dach (Unterdach), Wand (außen)	Nut- und Federplatten
UdiFLEX	Dach, Wand, Boden, Decke	flexible Platten		
Hasit Trockenmörtel GmbH Landshuter Str. 30 85356 Freising	Holzfaserdämmplatte	www.hasit.de	Putzträger, als Dämmstoff Zulassung beantragt	Platten im Format 600 x 400 mm



Vorgefertigte Außenwandelemente mit Holzfaserdämmung

Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
Nadelholz, Paraffin, Weißbleim	0,045	genormt; Z-33.47-336 im System für Holzbau Z-33.43-204 im System für Mauerwerk	natureplus
Nadelholz, Polyolevin, Paraffin, Weißbleim	0,041	genormt; Z-33.47-1026 Z-23.15-1625 (Systemzu- lassung wurde beantragt)	
Nadelholz, Paraffin, Weißbleim	0,045	genormt; Z-33.47-336 im System für Holzbau Z-33.43-204 im System für Mauerwerk	natureplus, Ökotest
Nadelholz, Polyolevin, Paraffin, Weißbleim	0,041	genormt; Z-33.47-1026 Z-23.15-1625 (Systemzu- lassung wurde beantragt)	
Nadelholz, Paraffin, Weißbleim	0,049	genormt; Z-33.47-1026 im System für Holzbau	
Nadelholz, Kraftpapier, Wasserglas, Marmormehl, Polymere	0,049		
Nadelholz, Kraftpapier, Wasserglas, Marmormehl, Polymere	0,049		
Nadelholz, Paraffin, Weißbleim	0,04	genormt; Z-23.15-1814	
Nadelholz, Paraffin, Weißbleim	0,04	genormt; Z-23.15-1814	
Nadelholz, Paraffin, Weißbleim	0,049	genormt; Z-23.15-1814	
Nadelholz, Paraffin, Weißbleim	0,042 bis 0,049	genormt; Z-23.15-1814	
Nadelholz, Paraffin, Weißbleim	0,039	genormt; Z-23.15-1814	
keine	0,043	in Arbeit	



*Holzfaserdämmstoffe im Deckenbereich*

## 5 Holzspäne- und lose Holzfaserdämmung

Das Rohmaterial für Holzspänedämmungen entsteht aus den Hobelresten von Fichten- und Tannenholz. Die Späne werden der Größe nach ausgesiebt und entstaubt. Mit den Zusatzmitteln Soda und Frischmolke oder Lehm werden sie als Wärme- und Schalldämmstoff im Holzbau verwendet. Holzfasern gibt es auch als Einblasdämmstoff. Die Verarbeitung entspricht der von Zelluloseeinblasdämmung.



*Gesund dämmen mit Holzspänen*

### Herstellung und Zusammensetzung

Die Holzspänedämmung besteht aus ausgesuchten Resten der in großen Mengen anfallenden Hobelabfälle. Als Zusatzmittel werden Frischmolke und Soda (in Lebensmittelqualität) oder Lehm zugesetzt. Die ausgesiebten Späne werden bei der Herstellung entstaubt. Holzfasereinblasdämmung ist ein Produkt aus reinen Nadelholzfasern und wird aus Sägewerksrestholz unter Zugabe von 8 Gew.-% Ammoniumphosphat und Boraten hergestellt. Durch die in der Regel gesundheitlich unbedenklich einzustufenden Zusatzmittel erhält das Material den geforderten Brandschutz und verhindert Schimmel- und Schädlingsbefall.

### Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Die Holzspänedämmung ist für Dächer, Decken und Wände für den Wärme- und Schallschutz im Holzbau geeignet. Die Späne werden entweder vollautomatisch eingebracht, geblasen oder von Hand geschüttet und verdichtet.

Eine Holzfasereinblasdämmung darf nur von lizenzierten Fachbetrieben verarbeitet werden. Das Produkt wird in eine vorbereitete Schalung (Wand, Dach, Decke, Boden) eingeblasen. Dabei kommt es zu Staubeentwicklungen, weshalb geeignete Atemschutzgeräte getragen und Sicherheitsvorkehrungen berücksichtigt werden müssen. Neue Einblasverfahren arbeiten deutlich staubärmer. Entsprechende Auskünfte erhalten Sie von den lizenzierten Dämmfach-

### Holzspäne- und lose Holzfaserdämmung im Überblick

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
Baufritz GmbH & Co. KG (seit 1896) Alpenstr. 25 87746 Erkheim	HOIZ	<a href="http://www.baufritz.de">www.baufritz.de</a>	Dach, Wand, Decke, Boden, automatisiertes oder händisches Einbringverfahren und Verdichtung Wärme- und Schalldämmung	Lose Nadelholzhobelspäne
Holz-Lehmhaus GmbH Am Riedweg 9 88682 Salem-Neufrach	Jasmin	<a href="http://www.holz-lehmhaus.de">www.holz-lehmhaus.de</a>	Dach, Wand, Boden, Decke, Einblasen oder schütten, Wärme- und Schalldämmung	Lose Nadelholzhobelspäne
STEICO AG Hans-Riedl-Str. 21 85622 Feldkirchen	STEICOzell	<a href="http://www.steico.com">www.steico.com</a>	Einblasdämmung für Dach, Wand, Boden, Decke	Lose Holzfaser als Sackware





betrieben. Wie alle bauaufsichtlich zugelassenen Produkte wird auch die Holzfasereinblasdämmung von unabhängigen Instituten überprüft und fremd überwacht.

### Bauphysik

Im Holzbau wirkt eine Holzspänedämmung wie ein monolithischer Aufbau, jedoch mit deutlich verbesserter Dämmwirkung. Sie bietet einen hohen winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz sowie ausgeglichene Feuchtigkeitsprofile im Bauteilufbau. Durch die Zusatzmittel entstehen weder bei der Produktion, beim Gebrauch noch bei der Entsorgung Probleme. Damit ist dieser Dämmstoff ohne Einschränkungen restfrei wieder verwendbar, wieder verwertbar, thermisch verwertbar oder natürlich kompostierbar. Für die Herstellung ist ein Energiebedarf von nur 10 kWh/m<sup>3</sup> loser Dämmstoff erforderlich.

Die Setzungssicherheit einer Holzfasereinblasdämmung wird durch die Verfilzung und Verzahnung beim Einbringen erreicht. Die hohe Dampfdiffusionsoffenheit ermöglicht ein diffusionsoffenes Bauen. Da es sich um eine reine Holzfaser handelt, kann das Produkt viel Feuchtigkeit aufnehmen ohne an Dämmwirkung zu verlieren. Außerdem handelt es sich auch um ein Vorprodukt aus der Holzfaserverproduktion.

Neben hoher Setzungssicherheit weisen beide Dämmstoffe eine gute Wärmedämmfähigkeit, eine hohe Wärmespei-

cherfähigkeit und ein hohes Raumgewicht auf. Dadurch garantieren sie einen guten sommerlichen Wärmeschutz und hohe Feuchteresistenz bei gleich bleibender Dämmwirkung. Als weitere Vorteile sind die Beständigkeit gegen Schimmelpilze und Schadinsekten zu nennen.

### Anwendungsbeschränkungen

Diese Dämmstoffe können nicht als Perimeterdämmung (Flachdach, erdberührte und spritzwassergefährdete Bauteile) oder als Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk verwendet werden.



*Holzreste für die Dämmung*

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
	Frischmolke, Soda	0,049	bauaufsichtliche Zulassung: Z-23.16.1657 Europäisch Technische Zulassung: ETA-07/0085	natureplus, von Ökotest empfohlen
	Lehm	0,045	Z 23.11-1597	
	Holzfasern, Ammonium- phosphat	0,04	Zulassung: Z-23.11-1120	Ökotest „Sehr gut“



## 6 Holzwolleleichtbauplatten

Holzwolleleichtbauplatten gehören mit zu den ältesten technisch hergestellten Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. Bereits seit 1938 ist dieser Baustoff genormt. Neben dem Einsatz als wärmedämmendes Bauteil haben diese Produkte auch eine große Verbreitung als Akustikplatten gefunden.



*Holzwolleleichtbauplatte*

### Herstellung und Zusammensetzung

Die Platten werden aus Holzwolle (langfaserige Fichten- oder Kiefernholzspäne) mit einem Bindemittel (Zement oder Magnesit) in einer Form zu Platten gepresst. Nach der Aushärtung sind diese Platten formstabil und sehr fest. Die technischen Eigenschaften dieser Holzwolleleichtbauplatten führten zu verschiedenen Weiterentwicklungen als Verbundbaustoff, um verschiedene Sonderaufgaben noch besser erfüllen zu können. So werden u. a. zwischen zwei dünnen Holzwolleleichtbauplatten andere Dämmstoffe eingelegt und miteinander verbunden oder es werden spezielle Oberflächenprofile für bessere akustische Eigenschaften hergestellt.

### Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Holzwolleleichtbauplatten werden im Mauerwerks- und Betonbau als Dämmung von gut wärmeleitenden Bauteilen als „verlorene Schalung“, als Putzträger oder als Akustikplatte sowie im Holzbau als Putzträger oder Beplankungswerkstoff im Innen- und Außenbereich eingesetzt. Die Platten können anbetoniert oder angedübelt werden. Wegen der Oberflächenrauigkeit sind sie sehr gut für Beplankungen beim Einsatz von Einblasdämmstoffen geeignet. Werden die Platten als Putzträger eingesetzt,

### Holzwolleleichtplatten im Überblick

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
Knauf Insulation GmbH & Co. KG Heraklithstr. 8 84359 Simbach am Inn	Heraklith BM Holzbau und Dachgeschoßausbau	www.heraklith.de www.knaufinsulation.de	Dach, Wand, Decke, Boden, außen und innen; verlorene Schalung, Trennwände, Beplankung, Putzträgerplatte für den allgemeinen Holzbau, Trittschallschutz (in Verbindung mit weiteren Produkten)	Platten Format: 2.000 x 500 mm und 1.250 x 500 mm
	Heraklith-M		Dach, Wand, Decke, Boden, außen und innen; verlorene Schalung, Beplankung, Putzträgerplatte, Trittschallschutz (in Verbindung mit weiteren Produkten)	Platten Format: 2.000 x 600 mm
Fibrolith- Dämmstoffe GmbH An der L83 56746 Kempenich	Fibrolith	www.fibrolith.de	Dach, Wand, Decke, Boden, außen und innen; Beplankung, Putzträgerplatte	Platten
	Fibrolith Akustikplatten		Decke, Wand (Akustik)	Platten

sind die Vorschriften des Putzherstellers zu beachten. Bei der Verarbeitung sollte man sich wie bei allen Baustoffen vor übermäßiger Staubbelastung schützen.

## Bauphysik

Holzwoleleichtbauplatten werden gemäß DIN EN 13168 hergestellt. Die Holzwoleleichtbauplatten sind gegen Fäulnis, Pilze sowie tierische Schädlinge (daher auch im Außenbereich als Putzträger verwendbar) resistent, feuerhemmend (schwer entflammbar), schalldämmend (verputzt), schallabsorbierend (unverputzt) und feuchtigkeitsabsorbierend. Die wärmedämmenden Eigenschaften einer reinen Holzwoleplatte sind eingeschränkt, weshalb es diverse Sonderprodukte mit hohen wärmedämmenden Eigenschaften gibt. Weder in Herstellung, im Umgang, in der Wieder- oder Weiterverwendung noch in der Entsorgung bestehen oder entstehen gesundheitliche Gefährdungen. Holzwoleleichtbauplatten sind recycelbar und können thermisch verwertet werden.

## Anwendungsbeschränkungen

Holzwoleleichtbauplatten können nicht als Perimeterdämmstoff eingesetzt werden.



Montage der Holzwoleleichtbauplatte im Innenbereich

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
	Magnesit	0,09	DIN EN 13168 Z-23.15-1563
	Magnesit	0,09	DIN EN 13168 Z-23.15-1563
	Zement	0,09	DIN EN 13168
	Zement	0,09	DIN EN 13168



Außendämmung mit Holzwoleleichtbauplatte

## 7 Schafwoll­dämmung

Schafwolle wird im Gegensatz zu anderen Rohmaterialien für Dämmstoffe nicht um seiner selbst willen angebaut – sie ist ein Nebenprodukt der Produktion von Schaffleisch. Der Rohstoff Wolle selbst wächst jährlich nach und verbraucht ausgesprochen wenig Primärenergie. Zudem wird der Schafhaltung mittlerweile eine landschaftspflegende Funktion zuerkannt. Die hervorragenden wärmedämmenden Eigenschaften der Schafwolle sind jedem Pulloverträger zur Genüge bekannt. Für den Einsatz als Dämmstoff erfordert das Produkt zudem einen speziellen langlebigen Schutz gegen Motten. Erst seit einigen Jahren gibt es dafür dauerhafte und gesundheitsverträgliche, wenn auch kostenintensive Lösungen. Derzeit wird nahezu ausschließlich europäische Schafwolle angeboten, die in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht. Daraus werden Dämmstoffe mit oder ohne Beimengung von Kunstfasern hergestellt. Die Beimengung dieser Fasern ermöglicht die Produktion eigensteifer Dämmmaterialien, die sich einfach und schnell einbauen lassen. Zweierlei Synthetikfasern finden Einsatz: auf Mineralöl basierende Polyesterfasern, oder die auf Maisstärke basierenden Biopolymerfasern (Polylactide). Bei letzteren wird aus pflanzlicher Stärke eine Kunstfaser hergestellt.



*Schafwollvlies*

### Herstellung und Zusammensetzung

Die Wolle wird zunächst gewaschen und entfettet, wobei auch der pH-Wert der Schafwolle eingestellt wird. In einem weiteren Schritt wird der Mottenschutz in einem Färbeverfahren aufgebracht. Zur Produktion von Dämmstoffen wird die in Ballenform transportierte Schafwolle zunächst aufgelockert („geöffnet“) und ggf. eine Mischung mit Kunstfasern hergestellt. Das Gemisch wird in weiteren Schritten von Stäuben und organischen Fremdstoffen befreit, durch weitere Durchmischung homogenisiert, und bis zur Einzelfaser aufgelöst. In einer sogenannten Kreppe wird daraus ein dünnes Primärvlies hergestellt, das bis zum Erreichen des notwendigen Gewichtes je Quadratmeter in verschiedenen Verfahren angehäuft wird. Das aufwendigste Verfahren, mit dem sich die niedrigsten Wärmeleitfähigkeiten realisieren lassen, ist das horizontale Kreuzlegen. Zum Erzeugen der Rohdicke wird das daraus entstehende dicke, aber noch nicht verdichtete Vlies auf eine definierte Dicke gebracht. Das geschieht entweder

### Schafwoll­dämmung im Überblick

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
Alchimea Naturwaren GmbH Wellesweilerstr. 51e 66450 Bexbach	Alchimea lana®	<a href="http://www.alchimea.de">www.alchimea.de</a>	Dach, Wand, Decke, Boden, Wärme- und Schall­dämmung	Dämmvlies mit Stärken von 4 bis 15 cm Nenn­dichte: > 25 kg
Villgrater Natur Produkte Josef Schett KG A-9932 Innervillgraten 116	Woolin	<a href="http://www.woolin.at">www.woolin.at</a>	Dach, Wand, Boden, Decke, Wärme- und Schall­dämmung	Dämm­matten mit Stärken von 3 bis 10 cm Nenn­dichte: 23 kg/m <sup>3</sup> Trittschall­dämmung
Baur Vliesstoffe, klimalan-Vertrieb Walkmühle 1 91550 Dinkelsbühl-Sinbronn	Multifunktionsvlies klimalan plus (früher klimalan NWL 35)	<a href="http://www.klimalan.de">www.klimalan.de</a>	Wärmedämmung, Schall­dämmung, Schadstoffabbau für Wand, Dach, Boden/Decken	flexible Dämmrollen von 2 bis 8 cm Dicke
	Dämmplatte thermalan iso		Wärmedämmung, Schall­dämmung, Schadstoffabbau für Wand, Dach, Boden/Decken	eigensteife Dämmplatte von 2 bis 12 cm Dicke



rein mechanisch durch Vernadeln, oder durch die thermische Verfestigung mit Kunstfasern in einem Ofen. Mit einer Schneidemaschine wird der Dämmstoff auf Länge und Breite zugeschnitten. Schnittreste werden recycelt.

### Mottenschutz

Anstelle der gesundheitlich bedenklichen Pyrethroide, Borsalze oder dem in der EU nicht mehr zugelassenen Mittin FF hat sich ein neuer Standard etabliert, um Schafwolle dauerhaft und gesundheitlich unbedenklich vor Mottenfraß zu schützen. Hierzu wird das lt. EU-Chemikaliengesetz zugelassene Wollschutzmittel Thorlan IW verwendet, dessen Wirkstoff Kaliumfluorotitanat IV ist. Diese Substanz findet in ähnlichen Konzentrationen auch Anwendung in Dental-Abformmaterial und ist im lt. EINECS-Register zugelassenes Produkt. Die Aufbringung erfolgt in einem kontrollierten, dem Wollfärben ähnlichen Prozess. Nach fachgerechter Aufbringung ist die Substanz chemisch permanent an die Wollfaser gebunden und somit ebenso dauerhaft wirksam wie gesundheitlich unbedenklich. Die Bindung ist beständig gegen Wässerung und Feuchtigkeit und wird auch durch lang anhaltenden Einfluss von UV-Strahlung nicht zerstört. Produkte aus mit Thorlan IW ausgerüsteter Schafwolle wurden bereits natureplus-zertifiziert.

### Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Auf Grund der hervorragenden technischen Eigenschaften sind Dämmvliese im Bereich Dachdämmung, Wand, Decke und Außenfassade einsetzbar. Hervorragend bewährt

hat sich das Produkt aber auch im Bereich der technischen Dämmung, sowohl bei Kühlanlagen (gute Wärmedämmwerte) als auch im Bereich Schalldämmung vor allem bei Klima- und Lüftungsanlagen. Daneben wird Schafwolle auch in Form von Nadelfilzen als Trittschalldämmung, sowie als „Stopfwolle“ angeboten.

Die Verarbeitung ist einfach: auspacken – ablängen – einbauen – ggf. gegen Setzung sichern (nur notwendig bei Rollenmaterial ohne Kunstfaserbeimengung, das nicht horizontal eingebaut wird) – fertig!

### Bauphysik

Schafwolle bietet bei ausreichender Dichte einen guten sommerlichen Wärmeschutz, wirkt in hohem Maße feuchtigkeitsregulierend und schadstoffabbauend.

### Brennbarkeit und mechanische Belastbarkeit

Die biolösliche Faser hat eine Entzündungstemperatur von 580 – 600 °C und ist selbstverlöschend, wodurch die meisten Materialien die EURO-Klasse E erreichen. Bei Materialien mit Beimischung von Kunststofffasern sind Flammhemmer notwendig. Die Faser ist dauerhaft elastisch und erträgt über 20.000 Knickzyklen von 180 °C.

### Verhalten bei Feuchtigkeitsaufnahme

Bei der Aufnahme von Feuchtigkeit vergrößert eine Schafwolldämmung ihr Volumen und dämmt erwiesenermaßen zumindest gleich gut wie im trockenen Zustand. Der Grund: die außen wasserabstoßende, und damit immer trockene Wollfaser puffert Feuchtigkeit in ihrem Faserinneren.

### Schadstoffabbau

Schafwolle ist hochgradig bio-reaktiv und hat die Eigenschaft zahlreiche Schadstoffe, wie z. B. Formaldehyd, zu binden. Die Bindung erfolgt je nach Schadstoff unterschiedlich. Protein-reaktive Substanzen wie Formaldehyd und Ozon reagieren mit der Faser und sind damit permanent in ihr gebunden, nicht-proteinreaktive Substanzen lagern sich an die Faser an wie an einen Filter.

### Anwendungsbeschränkungen

Schafwolle kann nicht als Perimeterdämmstoff eingesetzt werden.

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg.bauaufsichtliche Zulassung	Label
	Borsalz, Naturkautschukmilch, Eisenoxid, Kalk, Tonerde	0,0326 bis 0,0356	Europäisch technische Zulassung: ETA-03/0035	
	Mottenschutz Thorlan	0,04	ETA-05/0087	
	1 % Mottenschutz	0,035	ETA-09/0374	CE
	1 % Mottenschutz, 4 % Flammschutz	0,036	ETA-11/0318	CE



## 8 Flachsdämmung

Von der Natur entworfen und mit enormer Widerstandsfähigkeit ausgestattet wird der Rohstoff Flachs schon seit über 5.000 Jahren für die verschiedenen Produkte des täglichen Lebens genutzt. Die bekanntesten Anwendungen sind Leinen als Kleidungsstoff, Leinsamen als Lebensmittel und Leinöl als Grundstoff für Kosmetika und Farben. Für den Einsatz im Bau wurde der vielfältige Nutzen von Flachs erweitert und findet in der Entwicklung von Dämmstoffmatten, Platten, Vliesen und Stopfwolle für die Wärme- und Schalldämmung einen Höhepunkt.



*Flachsblüten*

### Herstellung und Zusammensetzung

Das Ausgangsmaterial für die industrielle Produktion von Dämmstoffplatten aus Flachs sind die bei der rein mechanischen Flachsaufbereitung anfallenden Kurzfasern. Zunächst werden in einer Vliesstoffkreppe aus den Kurzfasern Flore gebildet. Das sind sehr dünne Faserbahnen. Dafür laufen die Fasern zwischen Nadelwalzen hindurch und werden dort mechanisch verfilzt. Die einzelnen Bahnen werden zu verschiedenen starken Dämmplatten geschichtet,



*Flachsverarbeitung*

### Flachsdämmung im Überblick

Hersteller	Produktname	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
Flachshaus GmbH Tannenkoppelweg 1 16928 Falkenhagen	Flachs Dämmplatte DP	<a href="http://www.flachshaus.de">www.flachshaus.de</a>	Wärme- und Schalldämmung für Wand, Boden, Decke und Dachausbau	Dämmplatte mit 3 bis 20 cm Stärke



durch einen Naturkleber (Kartoffelstärke) verbunden und in handliche Formate zugeschnitten. Als Flammschutzmittel wird Natriumoctaborat eingesetzt. Neben den Dämmplatten wird Flachs als Flachsfilz in unterschiedlichen Breiten, Flachsstreifen sowie als Stopfmateriale angeboten.

### Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Eingesetzt werden die Dämmplatten für Wände, Decken- und Dachausbau, die Flachsstreifen und Vliese vor allem im Fußbodenbereich, das Stopfmateriale für Fenster und Türenabdichtungen.



Holzhausbau mit Flachsdämmung

### Bauphysik

Flachs ist auf Grund seiner natürlichen Bitterstoffe von Natur aus resistent gegen Schädlingsbefall durch Insekten oder Nagetiere, widerstandsfähig gegen Fäulnis und Schimmelbefall und somit ideal für „nachhaltige Bauweisen“. Dämmstoffe aus Flachs sind zugfest und dehnbar und können unbeschadet Feuchtigkeit aufnehmen. Ein großes Plus der Flachsdämmstoffe aus bautechnischer Sicht ist die hohe Formbeständigkeit, sie schrumpfen also nicht im eingebauten Zustand. Besonders attraktiv für den Heimwerker ist die besondere Verarbeitungsfreundlichkeit, denn Flachsmatten lassen sich mit Messer oder Schere auf Maß schneiden. Neben der Verwendung zur Wärmedämmung in Wänden und Dachstühlen eignen sich Flachsdämmstoffe auch zur Schallisolierung. Flachs kann hautsympathisch verarbeitet werden, hat feuchtigkeitsregulierende Eigenschaften, ist umweltverträglich zu entsorgen, diffusionsoffen und leistet einen sehr guten Wärme- und Schallschutz.

### Anwendungsbeschränkungen

Keine Anwendung in der Perimeterdämmung.

Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
Kartoffelstärke, Natriumoctaborat	0,040	ETA-09/0023



## 9 Hanfdämmung

Hanf ist eine äußerst anspruchslose Pflanze, die einen Anbau ohne Herbizide und Insektizide erlaubt. Dank des raschen Wachstums der Pflanze können sich „Unkräuter“ mangels Licht nicht entwickeln und Samen bilden. Somit bieten sie auch für das Folgejahr die Voraussetzung für unkrutarme Vegetation und damit den Verzicht des Einsatzes von Herbiziden. Weltweit gesehen ist die Hanfindustrie auf dem Vormarsch, seit 1996 ist auch in Deutsch-

land der Anbau von einigen THC-armen Sorten wieder erlaubt. In der Vergangenheit wurde Hanf vor allem für die Herstellung von Kleidung, Papier, Öl und Medizin verwendet. Inzwischen werden die hervorragenden Eigenschaften mit steigendem Interesse auch im Baubereich genutzt.

### Herstellung und Zusammensetzung

Für die Dämmstoffproduktion trennt man das Hanfstroh in Fasern und Schäben. Die Hanffasern werden zu Dämmmatten oder Stopfdämmung verarbeitet, die verholzten Schäben zu Schüttdämmstoffen oder festen Platten. Für die Dämmmatten und die Rollenware werden in der Regel synthetische und seit kurzem auch Stützfasern aus Maisstärke eingesetzt. Als Brandschutzmittel wird je nach Hersteller Soda oder Ammoniumphosphat verwendet.



Ausgangsmaterial zur Dämmstoffherstellung

### Hanfdämmung im Überblick

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
STEICO AG Hans-Riedl-Str. 21 85622 Feldkirchen	STEICO <i>canaflex</i>	<a href="http://www.steico.com">www.steico.com</a>	Dach, Wand, Boden, Decke	Platten
Hock GmbH & Co. KG Industriestr. 2 86720 Nördlingen	Thermo-Hanf®	<a href="http://www.thermo-hanf.de">www.thermo-hanf.de</a>	Dach, Wand, Boden, Decke, Wärme- und Schalldämmung	Matten, Rollen, Schüttdämmstoffe
Hanffaser Uckermark (Rainer Nowotny) Brüssower Alle 90 17291 Prenzlau	Hanf-Dämmwolle	<a href="http://www.hanffaser.de">www.hanffaser.de</a>	Dach, Wand, Boden, Decke, Wärme- und Schalldämmung	Lose Stopfwolle
	Hanf-Lehm-Schallschüttung		Geschossdecke	Schüttmaterial
Meha Dämmstoff GmbH Böhlerweg 6–10 67105 Schifferstadt	Mehabit	<a href="http://www.meha.de">www.meha.de</a>	Dämm- und Ausgleichschüttung für Böden für Anwendung bis 20 cm	Schüttmaterial
	Mehapor		Dämm- und Ausgleichschüttung für Böden für Anwendung bis über 20 cm	Schüttmaterial





## Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Hanfmatten können als Dämmung für Wand, Dach und Boden eingesetzt werden. Im Dach kommen sie als Zwischensparren- und Aufdachdämmung zum Einsatz, in Decken und Wänden als Dämmung zwischen konstruktiven Hölzern. Hanf ist gut hautverträglich und lässt sich staubarm verarbeiten. Für den Fußbodenaufbau bieten



*Einbau einer flexiblen Hanfdämmmatte*

sich bitumen- und lehmummantelte, verdichtungsfähige Hanfschäben an. Hanfvliese finden sowohl als Trittschall als auch im industriellen Bereich vielfache Anwendung.

## Bauphysik

Seine Diffusionseigenschaften garantieren eine gute Feuchtigkeitsregulierung und ein angenehmes Raumklima. Die Produkte zeichnen sich durch positive Auswirkungen auf das Raumklima aus, sind angenehm in der Verarbeitung und bieten auch hohe Schalldämmung. Hanffasern enthalten kein Eiweiß, deshalb entfällt eine Behandlung gegen Motten und Käfer. Hanfdämmstoffe sind natürlich geschützt gegen Schadinsekten und Schimmelbefall, wirken feuchtigkeitsregulierend und bieten einen guten sommerlichen Hitzeschutz. Die Verarbeitung ist angenehm und einfach.

## Anwendungsbeschränkungen

Keine Anwendung in der Perimeterdämmung.

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
	Hanffaser, Polyolefinfaser, Ammoniumphosphat	0,047	ETA-06-0040	
	Hanffaser, Polyesterstütz- fasern, Soda, Maisstärke (bei Thermo-Hanf PLUS)	0,04	ETA-05/0037	natureplus, Ökotest, wohnmedizinisch empfohlen, Stiftung Warentest
	Hanffaser	0,048	ETA 01-0016	
	Hanf, Lehm	0,066		
	Naturbitumen	0,06	Z-23.11-1185	
	1/3 Tongranulat	0,06	Z-23.11-1185	



## 10 Schilf

Schilf oder Reet ist ein traditioneller, seit Jahrtausenden vor allem an den Küsten bekannter Baustoff. Damit die großen Feuchtbiotope, wie z. B. der ungarische Plattensee oder der österreichische Neusiedlersee nicht aufgrund übermäßigem Stickstoffgehaltes umkippen, müssen die Schilfpflanzungen jährlich gemäht werden. Dies wird im Winter auf der gefrorenen Wasserfläche durchgeführt, um das Tier- und Pflanzleben möglichst wenig zu beeinträchtigen. Schilf wird oder wurde hauptsächlich als Dachdeckung eingebaut. Breite Verwendung hat Schilf auch im Innenland als Putzträger gefunden. Durch die Renaissance des Lehmbaus hat auch dieser Baustoff wieder deutlich an Bedeutung gewonnen. Schilf ist im Vergleich zu anderen Naturfasern wesentlich härter. Da es auch unter ständiger Wassereinwirkung so gut wie gar nicht verrottet, ist es gut als Dachdeckung geeignet.

### Herstellung und Zusammensetzung

Die einzelnen Schilfrohre werden eng gepresst und mit verzinktem Draht maschinell gebunden. Dickere Schilfrohrmatten sind bruchsicher aber in Parallelrichtung der Halme formbar und somit auch für runde Bauteile geeignet. Bei der Herstellung werden keine weiteren Zusatzstoffe eingesetzt. Das Produkt kann daher sortenrein wieder- oder weiterverwendet und natürlich auch recycelt werden.

### Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Schilfrohrmatten oder Platten werden als dämmende Putzträger eingesetzt. Die Platten oder Matten werden mechanisch mit Dübeln an der Wand bzw. an der Dachschräge befestigt. Es ist auch möglich, die Platten in Rahmenkonstruktionen einzupassen. Anschließend werden die Platten mit entsprechend geeigneten Putzen versehen, vor allem Lehmputzen, die die physikalischen Eigenschaften des Schilfes optimal ergänzen. Im Dachbereich werden nach alter Tradition die Reetdächer gedeckt. In Deutschland muss ein Reetdach jedoch mit einer Hinterlüftung (in der Regel 6 cm) ausgeführt werden. Reetbedachungen können zu Dämmzwecken daher nicht angerechnet werden.



*Schilf als Putzträger an der Außenfassade*

### Schilf als Putzträger im Überblick

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
Eiwa Lehm GmbH Hauptstr. 29 67806 Bisterscheid	eiwa-Schilfrohrdämmplatten	<a href="http://www.eiwa-lehmbau.de">www.eiwa-lehmbau.de</a>	Dämmplatten	Schilfrohrdämmplatten in 2 cm, 5 cm und 8 cm Dicke
Claytec e.K. Nettetal Str. 113 41751 Viersen-Boisheim	Schilfrohrmatten und -platten	<a href="http://www.claytec.de">www.claytec.de</a>	Putzträger	Matten oder Platten in verschiedenen Dicken
Hiss Reet Schilfrohrhandel GmbH Am Kurpark 29 23843 Bad Oldesloe	Schilfrohrprodukte	<a href="http://www.hiss-reet.de">www.hiss-reet.de</a>	Dämmung und Putzträger für Lehm & Kalkputze	Platten in Stärken von 2 bis 12 cm



Mit Schilfplatten gedämmte Hausecke

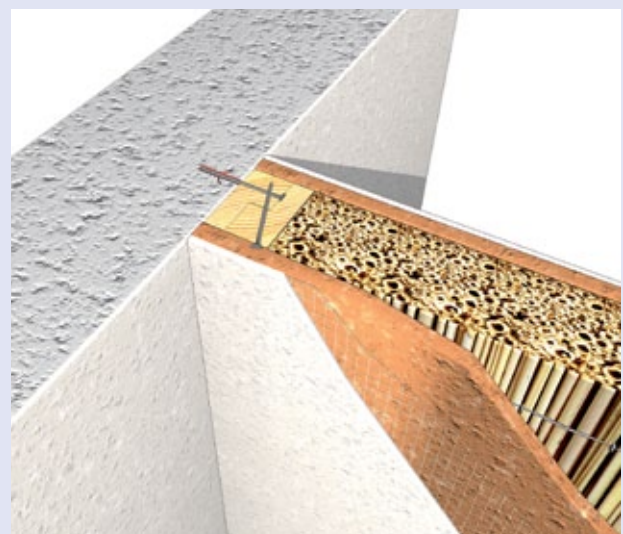
## Bauphysik

Bei Einsatz von Schilf als Putzträger wird je nach Putzmaterial und -dicke die Brandschutzklasse B2 oder B1 erreicht. Schilf ist weitestgehend resistent gegen Feuchtigkeit, was vor allem in Küstenregionen von Vorteil ist. Durch das hohe Raumgewicht bei gleichzeitig hohem Luftgehalt wirkt Schilf wärme- und feuchteausgleichend, was im Sommer zu sehr gutem Innenraumklima führt. Schilf ist wärme- und schalldämmend, hat eine hohe Wärmespeicherkapazität (1.300 J/kgK) und deshalb einen hohen sommerlichen Wärmeschutz. Weiterhin ist es bruchsicher, quillt und schwindet nicht.

## Anwendungsbeschränkungen

Schilf darf nicht für Perimeterdämmungen (Flachdach, erdberührte und spritzwassergefährdete Bauteile), als Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk und bei erhöhten Brandschutzanforderungen eingesetzt werden. Als Putzträgerplatten sind die Herstellervorschriften genau einzuhalten, da sonst Verformungen auftreten können.

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
	keine	0,048	nicht erforderlich
	keine	0,065	ggf. nicht erforderlich da primär Putzträger
	keine	0,055	nicht erforderlich



Innenwandelement



# 11 Baustrohballen

Als Stroh werden die trockenen Halme von gedroschenem Getreide bezeichnet. Stroh ist ein jährlich nachwachsender Rohstoff, der in unseren Breiten in ausreichenden Mengen in der Landwirtschaft anfällt. Erste Strohballebauten entstanden im 19. Jahrhundert nach der Entwicklung der dampfgetriebenen Strohballepressen in Nebraska – einem holzarmen Gebiet mit riesigen Getreidefeldern in den USA. Seit Ende der 1970er Jahre erlebt der zwischenzeitlich verdrängte Baustoff Stroh eine Renaissance – nun auch in Deutschland.

Informationen zum Bauen mit Stroh bietet der Fachverband Strohballebau Deutschland e.V. auf seinen Internetseiten unter [www.fasba.de](http://www.fasba.de).

## Herstellung und Zusammensetzung

Zur Herstellung von stabilen Strohbällen eignet sich Weizen-, Dinkel- oder Roggenstroh. Um als Baustoff Verwendung zu finden, müssen die Strohbälle eine Dichte von 90 bis 110 kg/m<sup>3</sup> aufweisen.

Der Feuchtegehalt der Bälle darf maximal 15 % betragen. Bei fachgerechter Verarbeitung wird dieser Wert nicht überschritten, wodurch das Stroh sicher vor Schädlings- und Schimmelbefall geschützt ist. Eine chemische Behandlung der Strohbälle ist daher nicht notwendig.

## Baustrohballenhersteller im Überblick

Hersteller	Produktname	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
BauStroh Limited (Dirk Scharmer) In de Masch 6 21394 Südergellersen	Baustrohballen	<a href="http://www.baustroh.de">www.baustroh.de</a>	Dach, Wand, Boden, Decke, Wärme- und Schalldämmung	gepresste Bälle

## Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Strohballen werden als dämmende Ausfachung in ein Holzständerwerk eingesetzt und verputzt oder verkleidet. Die Bälle können für Wand-, Dach- und Fußbodenkonstruktionen verwendet werden. Die in den Vereinigten Staaten praktizierte lastabtragende Strohballebauweise ist in Deutschland zurzeit noch nicht genehmigungsfähig.

## Bauphysik

Die beste Wärmedämmwirkung mit Strohbällen wird erreicht, wenn die Halme senkrecht zum Wärmedurchgang ausgerichtet sind. Strohbälle werden in verschiedenen Formaten hergestellt: Schon bei einer Stärke von 28 cm wird ein U-Wert von 0,18 W/m<sup>2</sup>K erreicht. Bei Bällen mit einer Stärke von 35 cm liegt der U-Wert bereits bei 0,15 W/m<sup>2</sup>K. Dementsprechend können mit der Strohballebauweise auch Passivhäuser realisiert werden.

Gemäß Zulassung sind die Strohbälle durch geeignete Holzwerkstoffplatten und weitere Verkleidungen vor dem Eindringen von Feuchtigkeit zu schützen.

Strohballen werden in die Baustoffklasse B2 eingestuft. Werden sie mit Lehm verputzt, sinkt ihre Entflammbarkeit bzw. Brennbarkeit deutlich. So ergab die Prüfung einer beidseitig mit 3 cm Lehm verputzten Strohballewand einen Feuerwiderstand von über 90 Minuten.



*Strohballen zwischen einer Holzrahmenkonstruktion (außen)*

### Anwendungsbeschränkungen

Baustrohballen können nicht als Perimeterdämmung oder Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk verwendet werden. Bei Flachdächern sind sie nur eingeschränkt einsetzbar.



*Strohballen mit und ohne farbigen Putz*

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
	keine	0,052 quer zur Halmrichtung	Z-23.11-1595

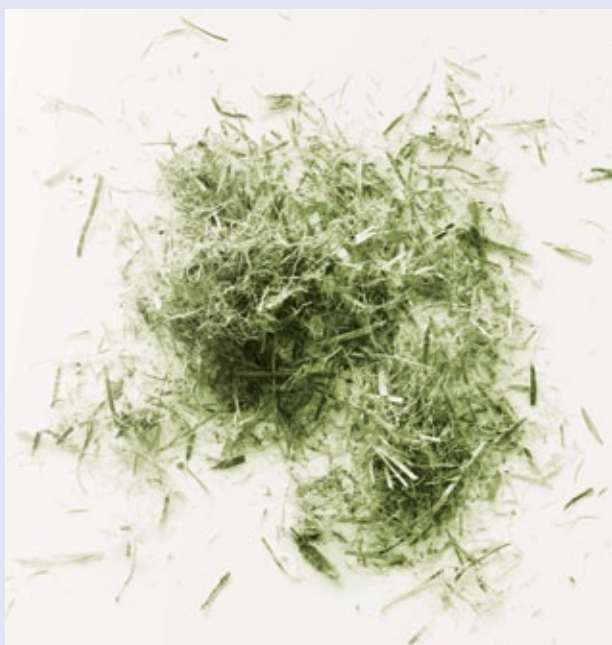


*Innenansicht einer Holzrahmenkonstruktion mit Strohballen-  
dämmung*



## 12 Einblasdämmung aus Wiesengras

Viele faserhaltige Biomassen, wie z. B. Gras, eignen sich besonders zur Gewinnung von Fasern, die hauptsächlich aus Zellulosen und Hemizellulosen bestehen. Die aus dem Prozess erhaltenen Fasern werden unter anderem als Naturdämmstoff vermarktet. Diese Fasern können in allen üblichen technischen Anwendungsbereichen der nativen Kurzfaser wie Flockenmaterial für die Einblasdämmung, Faser-Kunststoff-Compounds, technische Vliese sowie weiteren Anwendungen eingesetzt werden.



Dämmstoff von der Wiese

### Herstellung und Zusammensetzung

Der Dämmstoff Wiesengras besteht aus Naturfasern, die aus Gras gewonnen werden. Ein geringes spezifisches Gewicht führt zu exzellenten Dämmeigenschaften bei niedrigstem Materialverbrauch. Der Dämmstoff ist weiterhin diffusionsoffen, nimmt wenig Wasser auf und besitzt hervorragende schalldämmende Eigenschaften. Die geforderte FlammSchutzausrüstung wird in einem speziellen Nassverfahren auf die Faser aufgebracht. Die zugesetzten Additive (Borate) werden dadurch in geringer Konzentration und mit hoher Gleichmäßigkeit und Beständigkeit angewendet.

### Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Der Wiesengrasedämmstoff ist geeignet zum Einblasen in Hohlräume von Decken, Dächern und Wänden. Wie bei allen Einblasdämmstoffen ist die Anwendung, vor allem bei Dämmmaßnahmen an schwer zugänglichen Stellen im Altbaubestand zu suchen.

### Bauphysik

Die Grascellulosefasern werden bei der Trocknung in einem speziellen Verfahren brandsicher gemacht (Baustoffklasse B2). Des Weiteren zeichnet sich Wiesengras neben seinen hervorragenden Wärmedämmeigenschaften besonders durch seine Atmungsaktivität aus. Durch eine

### Wiesengrasedämmstoffe im Überblick

Hersteller	Produktname	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
BIEWERT Industrie GmbH Gewerbegebiet Ochsenwiesen Ochsenwiesenweg 4 64395 Brensbach/Odw.	AgriCellIBW Wärmedämmstoff aus Wiesengras	<a href="http://www.biewert.de">www.biewert.de</a>	Dach, Wand, Boden, Decke	Loser Dämmstoff zum Einblasen und als Schüttdämmstoff für die manuelle Verarbeitung



schonende Trocknung der Fasern bleibt die wichtigste natürliche Eigenschaft der Cellulose, nämlich Wasserdampf aufnehmen und abgeben zu können, in höchstem Maße erhalten. Dies führt zu einem angenehmen Raumklima.

### Anwendungsbeschränkungen

Wiesengras kann nicht als Perimeterdämmung verwendet werden.



Vorbereitung zum Einblasen des Dämmstoffes



Einblasfertiger Dämmstoff

Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
Borax/Borsäure (4 %)	0,042	Z-23.11-1628



## 13 Kork

Deutschland verfügt über ein beeindruckendes Erbe historischer Baukultur. Um den historischen Gebäudebestand für die Zukunft nutzbar zu machen, muss eine Anpassung an die Anforderungen und Ansprüche bezüglich Komfort, Wohngesundheit und Energieeinsparung erfolgen.

Üblicherweise werden Gebäude von außen gedämmt. Da dies bei Fachwerken und anderen wertvollen Fassaden nicht möglich ist, bleibt hier nur die raumseitige Wärmedämmung. Hierbei können aber bauphysikalische Risiken entstehen. Der Taupunkt wird in die Konstruktion verlagert und führt zu Kondensat zwischen den einzelnen Schichten. Dies ist ein Grund, warum für die energetische Sanierung im alten Gebäudebestand Materialien benötigt werden (wie z. B. Kork), welche die Feuchtigkeit kapillar aufnehmen und abführen können.

### Rohstoff

Dämmkork wird aus der Rinde der Korkeiche (iberische Halbinsel, Nordafrika) gewonnen. Alle 9 bis 10 Jahre kann sie geschält werden, ohne den Baum zu gefährden. Die Nutzung der geschützten Korkeichenwälder bürgt für ein ökologisches Gleichgewicht, solange die Schäl-Intervalle nicht verkürzt werden.



Rinde der Korkeiche

### Korkdämmung im Überblick

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
Haacke Energie Effizienz GmbH & Co.KG Am Ohlhorstberge 3 29227 Celle/Westercelle	Cellco Wärmedämmlehm-Platte (WDP)	www.haacke.de	Innendämmung für Fachwerkhäuser und denkmalgeschützte Objekte	in Stärken von 40, 60, 80 und 100 mm, Plattengröße 25 x 50 cm
	Cellco Wärmedämmlehm (WDL) plastisch		Innendämmung für Fachwerkhäuser und denkmalgeschützte Objekte	in 350 kg Big-Bags oder als 25 kg Sackware
	Cellco Kork-Dämm-Platte (EKP)		Innendämmung	in Stärken von 20, 40, 60, 80 und 100 mm, Plattengröße 50 x 100 cm
	Cellco Perlit-Dämm-Platte (PDP)		Innendämmung	in Stärken von 40, 60, 80 und 100 mm, Plattengröße 625 x 415 cm
Diakonie Kork Landstraße 1 77694 Kehl-Kork	RecyKork	www.diakonie-kork.de	Lose Schüttung zur Wärme- und Schalldämmung in Dächern, Wänden, Decken	100 l-Papierstöße





## Herstellung und Zusammensetzung

Backkork wird unter Zufuhr von ca. 350 °C heißem Wasserdampf unter Druck gebacken. Durch die hohe Temperatur tritt das natürliche Harz Suberin aus den Zellen aus, wodurch sich die Zellen vergrößern (expandieren). Die Verklebung der Zellen untereinander erfolgt durch das eigene Harz. Die Dämmeigenschaften des Naturkorks werden durch die Expansion optimiert. Nach der Abluftzeit erfolgt der Zuschnitt des expandierten Korkes zu Platten. Für die Herstellung von Presskork wird die Rinde zu Granulat „zermahlen“ und unter hohem Druck und unter Zugabe von Bindemitteln zu Blöcken gepresst, die anschließend zu Platten aufgesägt werden. Presskork wird allerdings weniger für Dämmzwecke genutzt, sondern für trittschallverbessernde Bahnen und Bodenbeläge. Das korneigene Harz (Suberin und Wachse) sorgt für die Verbindung des Granulats. Der lose Schüttdämmstoff wird aus gesammelten Flaschenkorken hergestellt. Eine weitere Aufarbeitung gegen Brand, Schimmel und Schädlinge ist nicht erforderlich.

## Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Kork ist vielseitig verwendbar: Im Dach als Zwischensparrendämmung (Granulat) oder Aufdachdämmung (Backkork-Platten), in der Wand (Wärmedämmverbundsysteme als Platten verputzt) lose in Konstruktionshohlräumen oder

als Innendämmung der Außenwand. Presskork wird auch in Böden und in Decken als Trittschalldämmung eingesetzt. Da Kork praktisch keine Feuchtigkeit zieht und sehr formstabil ist, lässt sich damit wunderbar – auch im Eigenbau ohne Probleme – ein Wärmedämmestrich (am besten durch die Kombination mit Trasskalk) sowie durch Ummantelung mit Lehmschlämme Leichtlehmschüttungen herstellen.

Backkork-Platten können gut mit Holzbearbeitungsmaschinen (Hand- oder Tischkreissäge) bzw. elektrischem Fuchschwanz oder Handsägen geschnitten werden. Granulate können als fugenfreie Dämmung in Hohlräume manuell oder mit einer Einblasmaschine eingebracht werden. Bei der Verarbeitung einiger Korkprodukte sind Anforderungen des Arbeitsschutzes zu berücksichtigen.

## Bauphysik

Kork nimmt praktisch keine Feuchtigkeit auf. Dadurch erhöht sein Einsatz die bauphysikalische Sicherheit der Konstruktion. Kork eignet sich somit insbesondere für den Einsatz in feuchtekritischen Bereichen. Des Weiteren ist Kork sehr schwer verrottbar und nach DIN 4102-1 normal entflammbar (B2).

## Anwendungsbeschränkungen

Kork kann nicht als Perimeterdämmung verwendet werden.

Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
Lehm, Kork, Kieselgur, Holzvlies	0,080	Z-33.11-1678
Lehm, Kork, Kieselgur, Holzvlies	0,080	Z-33.11-1678
	0,052	
	0,040	
	0,045–0,055	



Einbau einer Innendämmplatte aus Kork



## 14 Zellulose

Papier ist eines der am meisten verwendeten Recyclingprodukte. Neben der Sammlung aus den Haushalten werden auch die Reste aus Druckereien und Verlagen fast vollständig wieder in den Produktionskreislauf zurückgeführt. Einer dieser Recycling-Produktionslinien ist die Herstellung von Dämmstoffen aus Altpapier. Neben den guten Dämmeigenschaften und dem wärmespeichernden Vermögen (sommerlicher Hitzeschutz) ist vor allem der ökonomische Vorteil dieses alteingeführten Recyclingdämmstoffes hervorzuheben. Das erste Patent zur Herstellung eines Zellulosedämmstoffes wurde vor über 100 Jahren in England angemeldet. In den kalten Ländern Skandinaviens und Nordamerikas ist u.a. dieser Dämmstoff am meisten verbreitet. Entsprechend breit sind dort die Untersuchungen und Vergleiche, z. B. mit „konventionellen“ Dämmstoffen aus Mineralwollen. Untersuchungen der Universität von Colorado kamen u.a. zu dem Ergebnis, dass zellulosegedämmte Gebäude aus verschiedenen Gründen (latente Wärmeströme, bessere Winddichtigkeit innerhalb der Dämmung, höhere Wärmespeichereffekte u.a.) eine deutlich bessere Dämmwirkung haben, als ein gleiches Gebäude mit Mineralfaserdämmung bei jeweils gleichem rechnerischen Wärmebedarf.

### Herstellung und Zusammensetzung

Zellulosedämmung wird aus zerfasertem Altpapier unter Zugabe von Borsalzen oder/und anderen Zusatzmitteln im Trockenverfahren hergestellt. Durch die in den jetzt verwendeten Mengen als gesundheitlich unbedenklich einzustufenden Zusatzmittel (Borax, Borsäure, alternativ Aluminiumhydroxid, Ammoniumphosphat und Fungotannin) erhält das Material den geforderten Brandschutz und verhindert Schimmel und Schädlingsbefall. Das Rohmaterial besteht aus sortierten Druck-Erzeugnissen (z. B. Tageszeitungspapier).

### Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Zu unterscheiden sind Einblaszellulose, die nur von lizenzierten Fachbetrieben verarbeitet werden darf, Dämm-schüttung (Achtung: Auf die Zulassung achten) sowie Zellulosedämmplatten. Einblaszellulose wird in eine Dämmschalung (Wand, Dach, Decke, Boden) eingeblasen. Dabei kommt es zu Staubentwicklungen, weshalb geeignete Atemschutzgeräte getragen und Sicherheitsvorkehrungen berücksichtigt werden müssen. Neue Einblasverfahren arbeiten deutlich staubärmer. Entsprechende Auskünfte erhalten Sie von den lizenzierten Dämmfachbetrieben. Eine weitere Möglichkeit der Verarbeitung von loser Zellulose ist das Feuchtesprühverfahren. Dabei wird dem Dämmstoff Wasser (ggf. zusätzliche Klebe- oder Bindemittel) kurz vor Auftreffen auf die Wand zugesetzt. Dadurch entsteht vor Ort eine plattenförmige, steife Dämmschicht. Dämmschüttung wird offen aufgeschüttet (Decke, Wand, Boden, zwischen Lagerhölzern, etc.). Dies kann auch in



*Zelluloseeinblasung in der Decke*



Eigenleistung erfolgen. Dämmplatten werden zwischen die Sparren oder Holzständer geklemmt, auf dem Boden ausgelegt oder als Aufdachdämmsystem eingesetzt. Wie alle bauaufsichtlich zugelassenen Produkte wird auch der Zellulosedämmstoff von unabhängigen Instituten überprüft und überwacht.

### Bauphysik

Zellulose hat eine gute Wärmedämm- und Wärmespeicherfähigkeit, eine hohe Dichte mit entsprechend guter Luftdichtigkeit innerhalb des Dämmstoffes, ein hohes Raumgewicht, wodurch ein guter sommerlicher Wärmeschutz realisiert werden kann, eine hohe Feuchteresistenz bei gleich bleibender Dämmwirkung sowie eine hohe Setzungssicherheit. Zellulosedämmstoff ist in der Praxis brandwidrig (B2 bis B1/B-s2, d0; C-s2, d0), wieder verwertbar und deponierfähig, allerdings nicht kompostierbar (Ausnahme: Dämmstätt's CI40. boratfrei/Klima-Tec-Floc

boratfrei). Er ist winddicht, feuchtigkeitsabsorbierend, beständig gegen Schimmelpilze und Ungeziefer.

### Vorteile

Als reines Recyclingmaterial hat Zelluloseeinblasdämmstoff den geringsten Primärenergieeinsatz aller Dämmstoffe (55 – 70 kWh/m<sup>3</sup>).

### Anwendungsbeschränkungen

Dieser Dämmstoff kann nicht für Perimeterdämmungen (Flachdach, erdberührte und spritzwassergefährdete Bauteile), Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk und für erhöhte Brandschutzanforderungen verwendet werden.



*Zelluloseeinblasdämmung in einer Außenwand*



## Zellulosedämmstoffe im Überblick

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
CWA Cellulose Werk Angelbachtal GmbH Etzwiesenstr. 12 74918 Angelbachtal	Climacell	www.dimacell.de	Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	lose Flocken
	Climacell Druckfarbenfrei		Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	lose Flocken, druckfarbenfrei
	Climacell natur		Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	lose Flocken
Dämmstatt W.E.R.F. GmbH Markgrafendamm 16 10245 Berlin	DÄMMSTATT's CI 040 Klima-Tec-Flock	www.daemmstatt.de	Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	lose Flocken
	DÄMMSTATT's CI Dämmschüttung		Dach, Wand, Decke, Boden, schütten, Wärme- und Schalldämmung	lose Flocken
	DÄMMSTATT's CI 040 boratfrei Klima-Tec-Flock boratfrei		Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	lose Flocken
	DÄMMSTATT's CI Dämmschüttung boratfrei		Dach, Wand, Decke, Boden, schütten, Wärme- und Schalldämmung	lose Flocken
Homatherm GmbH Ahornweg 1 06536 Berga	flexCL	www.homatherm.com	Dach, Wand, Decke	flexible Matten, stumpf
	holzFlex protect		Dach, Wand, Decke	flexible Matten, stumpf
isofloc Wärmedämm-technik GmbH Am Fieseler Werk 3 34253 Lohfelden	Isofloc L	www.isofloc.de	Dach, Wand, Decke, Boden, ein- oder aufblasen, aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	lose Flocken
	isofloc LW		wie vor, jedoch schonender zerfasert, geringe Einbaudichten	lose Flocken
Isocell Vertriebs GmbH Bahnhofstraße 3 A 5202 Neumarkt am Wallersee	ISOCELL Zellulosefaserdämmstoff	www.isocell.at	Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	loser Dämmstoff zum Einblasen und schütten
	ISOCELL Schüttflocke		Decke, Boden	loser Dämmstoff zum Schütten
	DOBRY EKOVILLA 040 Zellulosefaserdämmstoff		Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	loser Dämmstoff zum Einblasen und schütten
	TRENDISOL Zellulosefaserdämmstoff		Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	loser Dämmstoff zum Einblasen und schütten
	IB Cell Schüttflocke		Decke, Boden	loser Dämmstoff zum Schütten
Thermofloc, Peter Seppel Ges.m.b.H. Bahnhofstraße 79 A-9710 Freistriz/Drau	Thermofloc	www.thermofloc.com	Dach, Wand, Bodendämmung	lose Flocken

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
	anorganische Salze und 3 % Borsäure	0,04 bis 0,038	Z23.11-289	IQUH QM Zertifikate
	anorganische Salze und 3 % Borsäure	0,04 bis 0,038	Z23.11-289	IQUH QM Zertifikate
	Ammoniumphosphatbasis	0,04 bis 0,038	ETA 08/0029 Z23.16-1835	IQUH QM Zertifikate
	Borsäure und Aluminiumhydroxid	0,039	Z-23.16-1554 ETA-04/0080	
	Borsäure und Aluminiumhydroxid	0,045	Z-23.16-1554 ETA-04/0080	
	Ammoniumphosphat und Aluminiumhydroxid	0,039	Z-23.16-1555 ETA-04/0081	
	Ammoniumphosphat und Aluminiumhydroxid	0,045	Z-23.16-1555 ETA-04/0081	
	Zellulose aus Tageszeitungspapier, Polyolefin-Fasern, Borsäure ≤ 5 %, Mischung anorganischer Salze	0,04	Z-23.11-1338	Ü-Zeichen, R-Symbol
	Holzfasern, Polyolefin-Fasern, Ammoniumpolyphosphat	0,04	Z-23.15-1417	natureplus, R-Symbol, Ü-Zeichen, ACERMI
	mineralische Additive	0,04	Z-23.11-280	
	mineralische Additive	0,04	Z-23.11-280	
	Borsäure und Borpentahydrat oder Ammoniumphosphat	Deutschland 0,04; Österreich 0,039	Österreich/EU: ETA-06/0076; D: Z-23.11-1236	Österreichische Umweltzeichen
	Borsäure und Borpentahydrat oder Ammoniumphosphat	Deutschland 0,045	Österreich/EU: ETA-06/0076; D: Z-23.11-236	Österreichische Umweltzeichen
	Borsäure und Borpentahydrat oder Ammoniumphosphat	Deutschland 0,04	Österreich/EU: ETA-06/0076; D: Z-23.11-1236	Österreichische Umweltzeichen
	Borsäure und Borpentahydrat oder Ammoniumphosphat	Deutschland 0,04	Österreich/EU: ETA-06/0076; D: Z-23.11-1236	Österreichische Umweltzeichen
	Borsäure und Borpentahydrat oder Ammoniumphosphat	Deutschland 0,045	Österreich/EU: ETA-06/0076; D: Z-23.11-1236	Österreichische Umweltzeichen
	Borate	0,039	ETA-05/0186, CE-Kennzeichnung	

# 15 Seegras

## Herstellung und Zusammensetzung

### Rohstoff

Seegrasfasern werden aus sog. „Neptun- oder Meerbällen“ gewonnen, die an vielen Stränden rund um das Mittelmeer zu finden sind. Es handelt sich dabei um die abgestorbenen und durch die Wellen zusammengeballten Reste von Blattrippen und Blattscheiden des Seegrases *Posidonia oceanica*, welches in Tiefen von ca. 3 bis 40 m wächst. Die Kugelform entsteht durch die Wellenbewegung in den Flachwasserbereichen vor Sandstränden. Das Abfallprodukt „Neptunbälle“ ist ein in großen Mengen vorhandener, nachwachsender, natürlicher Rohstoff, viel zu wertvoll, um auf die Deponie gekippt zu werden.

Die „Mutterpflanze“ *Posidonia oceanica* ist eine stark gefährdete Art, deren Schutz extrem wichtig ist. Sie produziert jede Menge Sauerstoff und schützt die Strände vor Erosion. Die Nutzung ihrer biogenen Reststoffe ist ökologisch besonders sinnvoll.

Die Seegrasfasern haben aufgrund ihres hohen Silikatgehaltes im trockenen Zustand eine schlechte Entflammbarkeit und sind resistent gegen Pilze und Schädlinge sowie Fäulnis.



„Neptunbälle“ am Strand

### Herstellung

Die Neptunbälle werden am Strand eingesammelt, nachdem sie von der Sonne getrocknet wurden. Für die weitere Verwendung werden die Bälle zerkleinert, so dass eine möglichst homogene Wolle entsteht. Die *Posidonia*-Fasern werden ohne weitere Zusätze verarbeitet. Der Dämmstoff wird geliefert als lose Wolle in Säcken á 15 kg. Für die Säcke gibt es ein Pfandsystem.

Bei der Herstellung wird extrem wenig Energie verwendet. Der Transport nach Deutschland erfolgt überwiegend per Schiff. Die Herstellung von Dämmmatten befindet sich noch in der Entwicklungsphase.

## Seegrasdämmung im Überblick

Hersteller	Produktname	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
NeptuGmbH – NeptuTherm® (Prof. Richard Meier) Im Speitel 56 76229 Karlsruhe	NeptuTherm®	<a href="http://www.NeptuTherm.de">www.NeptuTherm.de</a>	Schütten, Stopfen	NeptuTherm®-S: 110 kg/m³ / 130 kg/m³ NeptuTherm®-L: 70 kg/m³ (Stopfen, Einblasen)



Schüttung oberste Geschossdecke



Einblasdämmung

## Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Der Seegrasdämmstoff wird mittels Schütten, manuelles Stopfen oder durch Einblasen

- als Schüttung z. B. auf der obersten Geschossdecke oder in Holzbalkendecken,
- als Stopfwohle für Hohlräume z. B. im Holzbau, in der Dach- und Fassadensanierung als Innen- oder Außendämmung,
- als Einblasdämmstoff für Hohlräume z. B. im Holzbau, in der Dach- und Fassadensanierung als Innen- oder Außendämmung (Zulassung beantragt) verarbeitet.

## Rückbau und Entsorgungsmöglichkeiten

Auch die Entsorgung bei einem späteren Rückbau ist völlig unproblematisch: Sollten die Fasern nicht wiederverwendet werden, werden diese einfach zur Auflockerung unter die Erde gemischt und bilden so ein hervorragendes Pflanzsubstrat.

## Bauphysik

Die Seegrasfasern sind ohne jede chemische Behandlung schwer entflammbar. (nach Wegnahme der Flamme erlöschen die Fasern von selbst). Der Dämmstoff speichert Wasserdampf ohne wesentliche Verschlechterung der Wärmedämmfähigkeit. Das ECO-Institut Köln bestätigte, dass Seegrasfasern keinerlei Fremd- oder Schadstoffe enthalten.

Der Wärmedämmstoff ist begrenzt druckbelastbar. Zur Dämmung der obersten Geschossdecke ist eine Konstruktion oder ein schwimmend verlegter diffusionsoffener Belag aus z. B. Gipsfaser-Estrichplatten sinnvoll.

## Anwendungsbeschränkungen

Der Einbau muss in vor Feuchtigkeit, Niederschlag und Bewitterung geschützten Bereichen erfolgen. Seegras darf nicht als Perimeterdämmung eingesetzt werden.

Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
keine	0,080	Z-23.11-1836	eco Institut: Zertifikat Nr. ID 0911-12443-001





## 16 Rohrkolben (*Typha*)

Der Rohrkolben (*Typha*) hat sich fast auf der ganzen Welt verbreitet und es geschafft sich selbst an aggressivste Milieus anzupassen und ein natürliches Schutzschild zu entwickeln. Durch seine natürliche Feuchtigkeitsregulierung sorgt er für ein gesundes Wohnraumklima und ist dabei hoch belastbar. Auch benötigt *Typha* bei der Verarbeitung keine weiteren Zusätze, die unsere Umwelt belasten.



Rohrkolben

**Die Firma Naporo hat aus dieser Pflanze zwei Dämmstoffvarianten entwickelt:**

Beim flexiblen, kompostierbaren Wärmedämmstoff aus Rohrkolben (Q-Flex) wird vom Hersteller eine Bindefaser auf Stärkebasis verwendet. Aufgrund der natürlichen Inhaltsstoffe des Rohstoffs Rohrkolben ohne zusätzliche Imprägnierungen aus.

Als weiterer Dämmstoff kann auf den zusatzfreien Einblasdämmstoff aus 100 % Rohrkolben (NAPOROzell) zurückgegriffen werden. Bei diesem kann durch die natürliche Ausrüstung des Rohstoffs völlig auf Additive verzichtet werden.

### Herstellung und Zusammensetzung

Rohrkolben besteht zu 85 % aus einem natürlichen Isolierschaum. Bei der flexiblen Dämmmatte werden die zerkleinerten Rohrkolben-Blätter mit etwas Hanf und einer Faser auf Basis von Maisstärke vermischt und gebunden.

Beim Einblas- bzw. Schüttdämmstoff werden die Blätter zerkleinert und können ohne weitere Zusätze verwendet werden.

### Rohrkolbendämmung im Überblick

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
NAPORO Industriezeile 54 A-5280 Braunau am Inn	NAPORO Q-Flex	www.naporo.com	Flexible Dämmplatte, Wand, Decke, Dach	4 bis 16 cm Stärke, 57 x 120 cm, Sonderformate auf Anfrage
	NAPOROzell		Einblasdämmstoff, Wand, Decke, Dach, eingeblasen in Gefach oder offen aufgeblasen	zerkleinerte Fasern, in Säcken zu 12,5 kg







## Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Die mit einem Dämmstoffmesser sehr einfach zu schneidenden flexiblen Dämmplatten können in Wänden, Decken und im Dach eingebaut, sowie ebenerdig geschüttet bzw. in Hohlräume eingeblasen werden.

## Bauphysik

Der *Typha*-Dämmstoff schließt durch das natürliche Schwammgewebe sehr viel stehende Luft ein. Dadurch entsteht eine sehr niedrige Wärmeübertragung. Im Sommer wird Wärme in der Dämmung gespeichert und nach und nach an den Raum abgegeben. Weitere Vorteile des Materials liegen in der Diffusionsoffenheit und in einer äußerst energiesparenden Herstellung. Daher ist der Baustoff ideal sowohl für ein optimales Raumklima als auch für klimaneutrale Gebäude.

## Verhalten bei Feuchtigkeitsaufnahme

Durch die Verwendung einer Sumpfpflanze kommt das Material mit Feuchtigkeit sehr gut zurecht. Die Rohrkolben-Fasern sind mit einem natürlichen Wachs ausgerüstet. Dadurch nimmt das Material sehr wenig Feuchtigkeit auf. Im Vergleich zur Zellulose nehmen die Fasern 15x weniger Feuchtigkeit auf.

## Anwendungsbeschränkungen

Die Rohrkolbendämmung darf nicht als Perimeterdämmung eingesetzt werden.



Material des Einblasdämmstoffes



Flexible Dämmstoffmatten aus Rohrkolben

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
	Ammoniumsalz < 1 %	0,04	nach Fertigstellung dieser Broschüre
	keine	0,04	



## 17 Beispiel- und Referenzgebäude

### Bauernhaus Pauli



<b>Bauzeit:</b>	1996 bis 2003
<b>Architekt/Anschrift:</b>	Manfred Röver, Am Salinenplatz 3, 31552 Apelem, OT Soldorf (nur beratend tätig)
<b>Bauherr:</b>	Margot Pauli, Am Elbdeich 4, 19309 Unbesandten
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Am Elbdeich 4, 19309 Unbesandten
<b>Umbauter Raum/Größe:</b>	Volumen der für Wohnzwecke genutzten Räume (ohne Heuboden) ca. 900 m <sup>3</sup> Länge des Hauses mit bzw. ohne Vorscheuer: 24 bzw. 19,30 m, Breite des Hauses: 13 bis 14 m. Breite der Vorscheuer vor Nordgiebel: 4,10 m Firsthöhe: 10,50 bis 10,80 m
<b>Energieverbrauch (kWh/a):</b>	Strom: 3.600 (Haushaltsstrom für Wohnung und zwei Ferienwohnungen), Strom für Wärmepumpe: 3.300 (für Heizung und zusätzlich für Warmwasser, wenn Solarkollektoren nicht ausreichen); ergänzend: berechneter Jahres- Heizwärmebedarf 22.302 lt. Wärmebedarfsausweis, (Wohnung zusätzlich/ überwiegend mit einem Lehmgrundofen beheizt)
<b>Gesamtkosten:</b>	ca. 500.000 Euro (incl. Eigenleistungen)
<b>Heizmedium:</b>	Scheitholz (für Lehmgrundofen und Küchenherd) Geothermie (Wärmepumpe mit Horizontalabsorber)
<b>Regenwassernutzung:</b>	Ja (Scheunendach)
<b>Kläranlage:</b>	Ja
<b>Art:</b>	Mit Dickstoffabscheidung (Entwässerung und Kompostierung), mit Schilfbeet, mit Verwertung des gereinigten Schmutzwassers für landbauliche Bodenbehandlung und Toilettenspülung, also komplette Kreislaufwirtschaft.



### Kurze Baubeschreibung:

Sanierung eines verfallenen Niederdeutschen Hallenhauses unter strengen denkmalgerechten und ökologischen Gesichtspunkten. Freilegung der „Hausreste“ innen und außen. Bestandsaufnahme mit verformungsgetreuem Aufmaß und Planung. Abschnittsweise behutsame Sanierung des Fachwerks verbunden mit Abtragen von Sand und Lehm Böden. Abdecken der Reetreste und komplette Neueindeckung des Daches mit Reet. Feldsteinfundament unter alle Grundswellen. Kompletter Neueinbau von Fenster, Türen und Tor. Ausfachung außen mit historischem Lehmstakengeflecht bzw. in Schlagregen gefährdeten Bereichen mit alten Mauerziegeln. Bearbeiten des kompletten Fachwerks im Nutzungsbereich (Säubern, Schleifen, Streichen mit Leinölfirnis). Aufbau der Innenwände mit Lehmstakengeflecht, Lehmsteinen oder Rohlingen. Sanierung oder Neueinsetzung von Lehmwickeldecken. Komplette Neuinstallation von Wasser, Abwasser und Strom sowie Sanitär- und Kücheneinrichtungen. Aufbau von drei Solarkollektoren für Warmwasserbereitung.

Bau einer modernen Kläranlage (vgl. oben). Dämmung der Außenwände und Dachschrägen von innen mit Einbau von Heizmatten in den Lehmputz. Aufbau der Fußböden mit Dämmung und Einbau von Heizmatten. Einbau der Wärmepumpe mit Vor- und Rückläufen zu den Heizkreisen (Heizmatten in Wand und Boden). Aufarbeitung alter Zimmertüren und Bau neuer Stall- und Zimmertüren. Einbau von neuen Treppen und von Windfangelementen aus Glas in den Eingangsbereichen. Streichen von Lehmwänden und -decken mit Kreidefarbe und Einölen der Dielenböden und der Innentüren. Bau eines Lehmgrundofens durch drei Zimmer und eines Küchenherdes. Aufbau der Decken zum Heuboden mit Dämmung. (Installation einer Photovoltaikanlage auf dem Scheunendach). Teilnahme an vier Wettbewerben (Denkmalschutz, Energiesparen, historische und ökologische Baustoffe) mit Preiskrönung.



## Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) – Neubau in Gülzow



<b>Bauzeit:</b>	April 2010 bis März 2011
<b>Architekt/Anschrift:</b>	matrix architektur, Ludwigstraße 17, 18055 Rostock, <a href="http://www.matrix-im-netz.de">www.matrix-im-netz.de</a>
<b>Bauherr:</b>	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
<b>Standort des Gebäudes:</b>	OT Gülzow, Hofplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen
<b>Umbauter Raum/Größe:</b>	923 m <sup>2</sup> (GF) 3.256 m <sup>3</sup> (BRI) 530 m <sup>2</sup> (HNF)
<b>Energieverbrauch (kWh/a):</b>	Der Gesamtenergieverbrauch für das Gebäude soll 66 kWh erreichen.
<b>Gesamtkosten:</b>	ca. 2 Mio. Euro
<b>Aufbau Aussenwand:</b>	Recyceltes Eichenholz 6/8 bis 14/16 cm (Fassade), 4 cm Unterkonstruktion Lärche/Eiche, diffusionsoffene Fassadenfolie, 6 cm Holzfaserdämmplatte, 8/24 cm Holzständerwerk mit Zellulosedämmung, 1,5 cm OSB-Platte, 1,25 cm Gipskartonplatte
<b>Aufbau Zwischendecke:</b>	Ziegenhaarteppich, 7 cm Estrich mit Fußbodenheizung, PE-Folie, 8 cm Holzfaserdämmplatte, 20 cm Brettstapeldecke, Abgehängte Holzakustikdecke
<b>Heizmedium:</b>	Wasser/Wasser-Wärmepumpe und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
<b>Solare/Brauchwassererwärmung</b>	Nein
<b>Photovoltaik:</b>	Ja



### Kurze Baubeschreibung:

Unmittelbar neben dem alten Gutshaus in Gülzow starteten Anfang April 2010 die Arbeiten zum FNR-Neubau, welcher auf einem ca. 35 m breiten und 36 m langen Baugrundstück errichtet wurde. Das Grundstück ist Teil der Gutshausanlage in Gülzow. Diese wird vom Gutshaus dominiert. Auf der Nordseite flankieren die bestehenden Nebengebäude das Gutshaus. Auf der Südseite des Gutshauses schließen sich südöstlich die Gebäude des alten Instituts und südwestlich das Neue Institut an.

Mit Unterstützung des Landes Mecklenburg-Vorpommern und einer Finanzierung aus dem Konjunkturpaket II entstand hier ein modernes Bürogebäude für 31 Mitarbeiter. Ein Mix aus Einzel-, Doppel- und Grossraumbüros unterstützt die kommunikative Arbeitsatmosphäre. Die Arbeiten am Neubau gingen durch den hohen Grad der Vorfertigung zügig voran, dadurch konnten schon Ende März 2011 alle FNR-Mitarbeiter am Standort in Gülzow wieder zusammengeführt werden.

Die Grundidee des Neubaus ist ein 2-geschossiger Holzstapel auf einem massiven, gemauerten Sockelpodest. Mit diesem Entwurfsansatz wurde das Material Holz nicht nur als Baumaterial eingesetzt, sondern es wurde auch zum Ausgangspunkt der Gestaltung. Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe erhielt damit ein Demonstrationsgebäude, das bereits in seiner Grundform das The-

ma zum Ausdruck bringt. Das Sockelgeschoss wurde in massiver Bauweise ausgeführt. In den nicht erdberührten Außenbauteilen kamen Holzfaserdämmstoffe zum Einsatz. Der Baukörper oberhalb des Sockels zeigt eine horizontal gegliederte Eichenholzfassade. Die Fenster schneiden in die Holzfassade ein. Die Fensterlaibungen der Lochfassade wurden in Anlehnung an die farbigen Holzfenster der bestehenden Gebäude mit eingefärbtem Glas hergestellt.

Der Neubau hat eine nahezu quadratische Grundfläche von 16,95 m x 16,55 m und eine Höhe von fast 10 m. Das Sockelgeschoss nutzt die Topographie des Geländes und ist zur Hälfte angedeckt. Damit gliedert sich der Neubau in der Baukörperhöhe und Geschossigkeit in die bestehende Umgebungsbebauung ein. Die beiden Obergeschosse wurden in Holzrahmenbauweise erstellt.

### Sonstiges

Um den gewünschten Energiestandard zu erreichen, ist an erster Stelle eine hochwärmegeämmte Gebäudehülle sowie aktive und passive Nutzung der Sonnenenergie notwendig. In den Übergangsmonaten im Frühjahr und Herbst fungiert das Foyer als Sonnenfalle. Die einstrahlende Sonnenenergie wird in den massiven Bauteilen des Bodens und der Stampflehmwand auf der Rückseite des Foyers gespeichert und zeitversetzt wieder an das Gebäude abgegeben. Zur Speicherung von Wärme dient die 200 m<sup>3</sup> große Löschwasserzisterne, die eine zwingende Forderung des Brandschutzkonzeptes war.

Die Heizung des Gebäudes erfolgt mittels einer Wasser-Wasser Wärmepumpe, die ihre Energie aus der Zisterne entzieht. Für die Leistungsspitzen bei Heizung und Kühlung des Gebäudes stehen zusätzlich oberflächennahe Kompaktsonden zur Verfügung, die geothermisch Energie aus dem Boden ziehen.

Weiterer wichtiger Baustein des Energiekonzeptes ist die kontrollierte Lüftung des Gebäudes mit Wärmerückgewinnung am Lüftungsgerät. Die Lüftungsanlage versorgt alle Büros im Bereich der Fassade mit Frischluft.



## Strohpolis



<b>Bauzeit:</b>	2004 bis 2006
<b>Architekt/Anschrift:</b>	Dipl.- Ing. Architekt Dirk Scharmer, In de Masch 6, 21394 Südergellersen
<b>Bauherr:</b>	Wohnungsgenossenschaft Sieben Linden e.G., Sieben Linden 1, 38486 Poppau
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Gemeinschaftswohnhaus „Strohpolis“, Sieben Linden 1, 38486 Poppau
<b>Umbauter Raum/Größe:</b>	520 m <sup>2</sup> NGF, 2.088 m <sup>3</sup> BRI
<b>Energieverbrauch (kWh/a):</b>	42 kWh/m <sup>2</sup> a Jahresheizwärmebedarf, 14 kWh/m <sup>2</sup> a Jahresprimärenergiebedarf
<b>Gesamtkosten:</b>	720.000 Euro
<b>Heizmedium:</b>	Scheitholz
<b>Solare/Brauchwasser- erwärmung:</b>	Ja
<b>Photovoltaik:</b>	Ja
<b>Regenwassernutzung:</b>	Ja
<b>Kläranlage:</b>	Ja
<b>Art:</b>	Pflanzenkläranlage mit Rottebehälter (Toiletten als Trockentrenntoiletten)

### Kurze Baubeschreibung:

**Gründung:** Beton Streifenfundamente, 20 cm Grobschotter-schüttung

**Fußboden:** Hanf-Dämmung, Hobeldiele und Fliesen

**Wandaufbau:** Holzständer im Abstand von 1,5-3,5 m, horizontale Brettriegel im Abstand von 1 m, dazwischen Strohbällen (kleine HD-Ballen HxBxL: 35x46x50-100 cm), innen Lehmputz 3 cm, außen Lehmputz 3 cm, Lehmputze sehr stark faserhaltig

**Dachaufbau:** Pfettendach mit Strohbällen gedämmt, Sparren als Hohlkastenträger (innen Flachsdämmung) in Strohbällenhöhe (d=46 + 4 cm) ausgebildet, Tondachziegel

**Innenausbau:** Innenwände aus 10 cm starken Strohlehm-Fertigelementen. Anschließend Lehmputz (d=1,5 cm)

**Feuchteschutz:** Dampfdiffusionsgefälle nach außen, Luftdichtigkeit durch Rissevermeidung und Abklebung der Anschlüsse, Vermeidung von Durchdringungen

**Wetterschutz:** spezieller Kalkputz auf Lehmputz außen, teilweise Holzverschalung Deckenaufbau und Außenwände F-30

## Stolper Hof



<b>Bauzeit:</b>	1999 bis 2000
<b>Bauherr:</b>	Berit Poppe, 17406 Stolpe
<b>Standort des Gebäudes:</b>	17406 Stolpe
<b>Umbauter Raum/Größe:</b>	2.100 m <sup>3</sup>
<b>Energieverbrauch (kWh/a):</b>	197 MWh/a (2007, inklusive Strom 30 MWh)
<b>Gesamtkosten:</b>	8.420 Euro (netto, 2007)
<b>Heizmedium:</b>	Holzvergaser
<b>Solare/Brauchwasser- erwärmung:</b>	Ja
<b>Photovoltaik:</b>	Nein
<b>Regenwassernutzung:</b>	Nein
<b>Kläranlage:</b>	Ja, Pflanzenbeet

### Kurze Baubeschreibung:

Im Herzen des Hinterlandes der Insel Usedom liegt in träumerischer Alleinlage der Stolperhof, ein ökologisches Tourismusprojekt mit Pension, Gastronomie und Erlebnisbereich, inmitten von mehr als 200.000 m<sup>2</sup> eigenem Feld und Wald. Hier ist es gelungen, eine baubiologisch, schadstofffreie Rekonstruktion einer alten Hofanlage in traditionellem Handwerk auszuführen und mit modernsten ökologischen Techniken zu versehen. Die

Häuser in Lehm/Fachwerk, welche allergikergerecht sind und eine Stromfreischaltung haben, werden durch Stall, Waschhaus, Bauerngarten und Koppeln ergänzt. Das ganzheitliche Konzept wird durch eine eigene Trinkwasserversorgung, eine Pflanzenbeetanlage, eine Solaranlage für die Warmwasserversorgung und teilweise Heizunterstützung sowie einem Holzvergaser abgerundet.

## Schule Steißlingen



<b>Bauzeit:</b>	Spatenstich November 1999, Bezug Januar 2001
<b>Architekt/Anschrift:</b>	Architekturbüro Dury & D' Aloisio, Paradiesstr. 13, 78462 Konstanz
<b>Bauherr:</b>	Gemeinde Steißlingen, Schulstr. 19, 78256 Steißlingen
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Ortszentrum
<b>Umbauter Raum/Größe:</b>	Der U-förmige Baukörper des Neubaus der Grund- und Hauptschule mit 2 Vollgeschossen hat die Abmessung 25,50 m x 45,50 m, eine Gebäudetiefe von 12 m, ein BRI von 8.900 m <sup>3</sup> . Insgesamt wurden für den Neubau 650 m <sup>3</sup> Beton, 45 t Stahl und 1.047 m <sup>3</sup> Holz verbaut.
<b>Energieverbrauch (kWh/a):</b>	18,7 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Gesamtkosten:</b>	Die Kosten für den Schulneubau beliefen sich auf ca. 3,98 Mio. Euro.
<b>Energetisches Konzept:</b>	Durch die konsequente Durchführung der energiesparenden ökologischen Bauweise mit vorgesetzter Glasfassade als 2. Haut und der Wirkung als Klimapuffer werden bei diesem Gebäude die Energiewerte der Niedrigenergiebauweise weit unterschritten. Um diese Werte zu erreichen, waren bei der Bauausführung verschiedene Zwänge bei der luftdichten Bauweise und der Heizungs- und Lüftungsanlage und der Raumsteuerung zu berücksichtigen. Nach der Fertigstellung der Arbeiten und Dichtigkeit der Räume wurden diese mit einer Blower Door-Messung auf die Dichtigkeit hin überprüft. Der Schulneubau wurde an die bestehende Heizzentrale für die Schule und das Rathaus angeschlossen.
<b>Heizmedium:</b>	Öl (nur als Notbrenner), Gas, Einbau eines Pelletskessels 2009
<b>Solare</b>	
<b>Brauchwassererwärmung:</b>	Ja
<b>Photovoltaik:</b>	Ja
<b>Regenwassernutzung:</b>	Ja
<b>Kläranlage:</b>	Nein





### Kurze Baubeschreibung:

Im Oktober 1998 wurde aus drei Vorentwürfen die Planung des Architekturbüros Dury ausgewählt. Erste detaillierte Kostenberechnungen des Schulneubaus führen zur Entscheidung, dass der Neubau aus Kostengründen nur teilweise unterkellert wird. Am 17. Mai 1999 wurde vom Gemeinderat die überarbeitete Entwurfsplanung für den in energiesparender Bauweise geplanten Schulneubau mit vorgesetzter Glasfassade (2. Haut) und flach geneigtem Satteldach in Holzbauweise beschlossen. Diesem Beschluss ging eine rege Diskussion pro und contra Holzbau voraus, die aber mit großer Mehrheit für die Holz-Skelettbauweise entschieden wurde. Die Ausschreibung des 1. Ausschreibungspaketes für den Schulneubau erfolgte im Oktober 1999, der Spatenstich am 26. November 1999.

Durch den Neubau entstanden neben Schulküche, HTW-Raum und dem zum Foyer hin zu öffnenden Musikraum, 8 neue, helle Klassenzimmer, 3 Kursräume, neue Sanitäräume im EG und OG sowie der gesamte Verwaltungsbereich. Durch die konsequente Durchführung der energiesparenden ökologischen Bauweise mit vorgesetzter Glasfassade als 2. Haut und der Wirkung als Klimapuffer werden bei diesem Gebäude die Energiewerte der Niedrigenergiebauweise weit unterschritten.

Die Zu- und Abluft wird über die 50 x 50 cm starken Holz-Stützen, die innen hohl sind, den Klassenräumen zugeführt. Beim Eintritt in das Klassenzimmer schaltet der Lehrer die Bedarfsmeldung ein und die Heizung, Lüftung und die Beleuchtung werden automatisch auf die vorgegebenen Werte eingestellt.

Durch Sensoren wird die Raumluft ständig überwacht und jeder Raum erhält die für ihn notwendige Frischluftmenge die gewährleistet, dass jederzeit der optimale Sauerstoffgehalt vorhanden ist. Ebenso reagiert die Beleuchtung auf aufkommende Sonneneinstrahlung bzw. Bewölkung. Für den Aufbau einer geplanten Photovoltaikanlage auf das Dach des Schulneubaus sind bereits Leitungen und Anschlüsse vorverlegt. Der Aufbau der Solaranlage wurde bis zur Entscheidung der/des Betreiber zurückgestellt. Als ideal würde hier eine Gesellschaft mit Bürgerbeteiligung gesehen. Parallel hierzu wird auf das neue Holz-Walmdach der alten Schulturnhalle eine thermische Solaranlage zur Brauchwassererwärmung aufgebaut. Die Toiletten des Schulneubaus werden mit dem gesammelten Regenwasser aus der 25 m<sup>3</sup> Zisterne gespült. Der Schulneubau wurde zwischen 2000 und 2008 mit insgesamt 8 Auszeichnungen prämiert.



## Stranddorf Augustenhof



<b>Bauzeit:</b>	März bis Juni 2004 sowie 2006 und November 2007 bis April 2008
<b>Bauherr:</b>	Familie Bollmann, 23749 Grube
<b>Standort des Gebäudes:</b>	23749 Grube
<b>Umbauter Raum/Größe:</b>	30 Ferienhäuser und Gemeinschaftshaus 16 Häuser 43 m <sup>2</sup> (195 m <sup>3</sup> ), 12 Häuser 52 m <sup>2</sup> (232 m <sup>3</sup> ), 2 Häuser 59 m <sup>2</sup> (263 m <sup>3</sup> ), Gemeinschaftshaus 156 m <sup>2</sup> (685 m <sup>3</sup> )
<b>Energieverbrauch (kWh/a):</b>	15 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Gesamtkosten:</b>	720.000 Euro
<b>Heizmedium:</b>	Passivhäuser, Pelletheizung
<b>Solare/Brauchwasser- erwärmung:</b>	Ja
<b>Photovoltaik:</b>	Ja
<b>Regenwassernutzung:</b>	Nein
<b>Kläranlage:</b>	Anschluss an konventionelle Kläranlage
<b>Sonstiges:</b>	Photovoltaikanlage auf dem Gemeinschaftshaus, eine Sole/Wasser Wärmepumpe für neun Ferienhäuser zur Nachheizung (neben Solar), Wärmepumpe in dem Passivhaus für Brauch- wasser und eine Zusatzheizung

### Kurze Baubeschreibung:

Auf einem großen Naturgrundstück von der Ostsee nur durch eine Düne getrennt, liegt ein kleines, aber feines, ökologisch orientiertes Feriendorf für Menschen, die einen Urlaub mit einer persönlichen Atmosphäre genießen wollen. Das Dorf besteht aus 30 Ferienhäusern, die sich mit einem Gründach und einer Beplankung aus

naturbelassenem Lärchenholz ganz in die weiträumige Küstenlandschaft einfügen. Den Mittelpunkt des Stranddorfes, wo neue ökologische Techniken in den Bereichen Baumaterial, alternative Energie und Abwasser erprobt und gezeitigt werden, bildet das Gemeinschaftshaus.



## 18 Forschung, Entwicklung, Innovation

Mit Vorhaben der Forschung und Entwicklung werden zum einen technisch orientierte Projekte umgesetzt, um die Leistungsfähigkeit und Funktionalität von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen zu verbessern und die Herstellungsverfahren technisch und wirtschaftlich zu optimieren. Zum anderen soll aber auch mittels wissenschaftlicher Untersuchungen, z. B. zur Schimmelpilzresistenz oder des Brandverhaltens, das Vertrauen in die Produkte gestärkt werden.

Dank intensiver Forschungen gab es in den letzten Jahren enorme Fortschritte bei der Herstellung innovativer Baustoffprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen. Damit gelang es vor allem, diese Produktgruppe aus der so genannten „Ökoecke“ in den allgemeinen Baustoff- Fachhandel und in die moderne Gebäudeplanung einzubringen. Frühere Beanstandungen beruhten in der Vergangenheit stets auf nicht ausgereiften Produkten ohne bauaufsichtliche Zulassung und ohne Überprüfung auf nachhaltige Gebrauchstauglichkeit. Dies führte zur Verunsicherung von Planern, Verarbeitern und Bauherren. So fanden sich in Bauwerken im süddeutschen Raum nach über fünf Jahren plötzlich Motten in Flachsdämmungen, die ursächlich durch mitvermischte Altwolle ohne Mottenschutz angezogen wurden. Berechtigt ist daher die Forderung von Planern und Verarbeitern allein aus Gewährleistungsgründen, nur solche Produkte einzusetzen, die sich den strengen Auflagen einer bauaufsichtlichen Zulassung und einer ökologisch-gesundheitsbezogenen Prüfung unterwerfen.

Innovationen der letzten Jahre waren die Markteinführung einer flexiblen Holzweichfaserplatte, welche die hervorragenden Eigenschaften der Holzweichfaser auch für die Zwischensparrendämmung erschließt, sowie Wärmedämmverbundsysteme mit Holzweichfaserplatten. Für den Bereich der Altbausanierung wurden spezielle Dämmverfahren für die innenseitige Dämmung historischer Außenwände entwickelt.

Zukunftsfähiges Bauen bedeutet, Bauschäden und gesundheitliche Belastungen zu vermeiden. Der Einsatz von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen erfordert daher manchmal „ökologische Kompromisse“, sei es in Form von Brandschutzmitteln, Mottenschutzmitteln oder fremden Stützfasern. Positive Entwicklungen werden aber auch hier z. B. durch die zunehmende Bekanntheit des Bauproduktensiegels „natureplus“ begünstigt. Die Kriterien des Siegels werden kontinuierlich verbessert und lösen dadurch Produktinnovationen aus.

Produktverbesserungen haben dazu geführt, dass technische Daten, wie z. B. die Wärmeleitfähigkeit bei manchen Produkten noch verbessert wurden. Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen können so bei den meisten Anwendungen qualitativ mit jedem konventionellen Dämmstoff mithalten, sie im Hinblick auf Raumklima und Gesundheitsverträglichkeit aber wesentlich übertreffen. Die Fähigkeiten der Natur wurden beispielsweise auch bei der Entwicklung eines Schafwollvlieses zum Abbau von Aldehyden und anderen Schadstoffen genutzt.

Ergebnisse aus Forschungsvorhaben sind im gemeinsamen Abschlussbericht des Verbundvorhabens „Untersuchungen zur Optimierung und Standardisierung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen“ veröffentlicht. Diese können an der Technischen Informationsbibliothek der Universität Hannover unter der Signatur F08B1056, Förderkennzeichen: 22013802 eingesehen, ausgeliehen oder als PDF herunter geladen werden ([www.tib-hannover.de](http://www.tib-hannover.de)).

## 19 Daten und Fakten

### Preisvergleich (Stand 2011)

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen bieten nicht nur das gute Gefühl, einen ressourcenschonenden Baustoff in die eigenen vier Wände zu verbauen, der sich oft auch problemlos deponieren oder wiederverwerten lässt. So ein Baustoff ist in der Regel nicht nur frei von Schadstoffen und überzeugt auch durch günstigen Feuchtigkeitstransport und guten sommerlichen Wärmeschutz.

Wichtig ist auch, dass der Dämmstoff zur Konstruktion des Bauteils passt. Unregelmäßige Hohlräume im Dach dämmt man besser mit flexiblen Matten oder losen Flocken, die vom lizenzierten Fachbetrieb in einen vorbereiteten Hohlraum eingeblasen werden. Druckfeste Platten bieten dagegen Verarbeitungsvorteile an Wand und Boden oder bei der Dämmung des Daches über den Sparren. Wie gut ein Produkt gegen Wärmeverlust schützt, zeigt die Angabe zur Wärmeleitfähigkeit. Weniger ist hier mehr, eine Leitfähigkeit von  $0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  ist also besser als  $0,050 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ . Angegeben wird der Wert auf der Verpackung als Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG). Je schlechter ein Produkt dämmt, umso stärker muss die Dämmschicht sein.

Neben bauphysikalischen Eigenschaften und Umwelt- sowie Gesundheitsverträglichkeit spielt natürlich der Preis für eine Wärmedämmmaßnahme eine entscheidende Rolle bei der Auswahl des Dämmstoffes. Die nachfolgende Tabelle stellt einen groben Überblick über das Preisgefüge gebräuchlicher Naturfaser- und konventioneller Dämmstoffe für einen zu erreichenden U-Wert von  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  bei einer Dämmung des Daches dar (2010). Die Preise sind jedoch nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar, da für eine Vergleichbarkeit auch eine ganzheitliche Betrachtung inklusive den Parametern Bauphysik, Bauökologie, Gesundheit und Nachhaltigkeit erforderlich ist.

Die Preise sind Orientierungspreise für ein typisches Einfamilienhaus – ohne Gewähr auf deren Richtigkeit. Regionale Unterschiede, die Mengenabnahme sowie die Plattenformate haben letztendlich zum Teil erheblichen Einfluss auf die Materialpreise. Im konkreten Fall bleibt nur die Einholung aktueller und detaillierter Preise.

### Preisvergleich von Wärmedämmstoffen:

Art	Grundstoff	Materialpreis in €/m <sup>2</sup> für U-Wert 0,20 W/(m <sup>2</sup> K)
flexibel	Flachfaser	31,50
	Hanfaser	27,50
	Holzfaser	27,00
	Glaswollfaser	15,00
fest	Holzfaser	38,50
	Naturkorkgranulat	69,50
	Polystyrol EPS	11,50
Flocke (Einblasverfahren)	Zellulose	16,50
Flocke (Schüttverfahren)	Zellulose	10,00

Quelle: Bauzentrum München

Preislich konkurrenzfähig zu den konventionellen Dämmstoffen sind in erster Linie Zelluloseflocken. Aber auch andere Naturfaserdämmstoffe sind ihren „Preis“ wert, wenn günstige bauphysikalische und ökologische Eigenschaften gewünscht bzw. benötigt werden.

### CO<sub>2</sub>-Emission bei der Herstellung eines m<sup>3</sup> Dämmstoffes

Bei der Herstellung einer kWh Strom werden in Deutschland durchschnittlich  $0,563 \text{ kg CO}_2$  (erste Schätzung 2010 Umweltbundesamt) emittiert. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Herstellung der Dämmstoffe ermitteln sich aus dem Energieverbrauch (Strom) in kWh/m<sup>3</sup> multipliziert mit diesem Wert. (Tabelle Seite 61)

### Primärenergiebedarf für die Herstellung eines m<sup>3</sup> Dämmstoffes

Der Primärenergiebedarf eines Dämmstoffes gibt an, wie viel Primärenergie zur Herstellung des Produkts aufgewendet werden muss. Der Energiebedarf für den Einbau, Entsorgung oder Recycling ist im Primärenergiebedarf nicht enthalten. (Tabelle Seite 61)

### Wärmespeicherkapazitäten verschiedener Dämmstoffe

Die Wärmespeicherkapazität ist eine Naturkonstante. Sie gibt an, wie viel Energie benötigt wird, um 1 kg eines Stoffes um 1 Grad zu erwärmen. Umso höher der Wert, umso besser ist der Stoff für den sommerlichen Hitzeschutz geeignet. (Tabelle Seite 61)

## CO<sub>2</sub>-Emissionen, Primärenergiebedarf und Wärmespeicherkapazitäten verschiedener Dämmstoffe:

Herkunft	Material	CO <sub>2</sub> -Emission bei der Herstellung in kg/m <sup>3</sup>	Primärenergiebedarf in kWh/m <sup>3</sup>	Wärmespeicherkapazität in J/(kgK)
nachwachsend	Schafwolle	22,52–46,00	40–80	960–1.300
	Hanf	28,15–46,00	50–80	1.600–1.700
	Flachs	28,15–46,00	50–80	1.300–1.400
	Holzfaserdämmung (flexibel)	28,15–56,30	15	2.000–2.100
	Zellulose	39,41–56,30	70–100	1.800–1.980
	Holzweichfaser	337,80–844,50	600–1.500	2.000–2.100
synthetisch	EPS	112,60–427,88	200–760	1.000–1.200
	XPS	253,35–563,00	450–1.000	1.000–1.200
	PUR	450,40–844,50	800–1.500	1.200–1.400
mineralisch	Bläherlit	50,67–90,08	90–160	1.000
	Steinwolle	85,32–248,85	150–400	840
	Glaswolle	140,75–281,50	250–500	840–1.000
	Blähglas	197,05–563,00	350–1.000	1.000
	Schaumglas	422,25–900,80	750–1.600	840–1.100

Quelle: Institut Baubiologie Österreich (IBO)/www.ibo.at

## Ökobilanzwerte

### Durchschnittliche Ökobilanzwerte unterschiedlicher Wärmedämmstoffe im Vergleich:

Dämmstoff	Dichte kg/m <sup>3</sup>	GWP Treibhauspotenzial kg CO <sub>2</sub> Äquivalent	POCP Photooxidantienbildungspotenzial kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	AP Versauerungspotenzial kg SO <sub>2</sub> Äquivalent	NP Überdüngungspotenzial kg PO <sub>4</sub> Äquivalent	PEI Primärenergieinhalt nicht erneuerbar MJ	PEI Primärenergieinhalt erneuerbar MJ
<b>Nachwachsende und mineralische Wärmedämmstoffe</b>							
Backkork	120	-1,420	0,00010	0,00318	0,00025	7,90	23,30
Flachs	20	0,220	0,00027	0,00764	0,00071	33,20	17,30
Hanf	35	0,760	0,00035	0,01160	0,00167	48,30	0,80
Holzfaserdämmplatte	160–180	-0,968	0,00044	0,00682	0,00037	19,12	15,00
Holzspanwärmedämmung	75	-1,330	0,00008	0,00206	0,00015	4,62	21,00
Korkschrot	160	-1,810					20,30
Schilfrohrdämmplatte	190	-1,450	0,00006	0,00133	0,00011	3,90	0,19
Schafwolle	30–90	0,240	0,00066	0,00340	0,00034	16,40	20,60
Zellulose	35–55	0,230	0,00003	0,00264	0,00013	4,20	0,40
Blähtonschüttung	400	0,333		0,00215		2,45	
Leichtlehm	1.200	-0,169		0,00057		3,31	0,05
Schaumglas	120–160	1,260	0,00008	0,00768	0,00034	21,80	1,10
<b>Konventionelle Dämmstoffe zum Vergleich</b>							
Glaswolle	70	1,560		0,00952		32,49	43,00
Steinwolle	60	1,600	0,00015	0,01030	0,00045	22,20	0,50
Polystyrol expandiert (EPS)	10	4,010	0,00836	0,03510	0,00144	118,93	1,50
Polyurethan Hartschaumplatte	40	13,700	0,00048	0,06680	0,00160	102,10	4,40

Quelle: Institut Baubiologie Österreich (IBO)/www.ibo.at

## 20 Anlagen

### Adressen

#### Institutionen und Einrichtungen:

Bauzentrum München  
Landeshauptstadt München  
Referat für Gesundheit und Umwelt  
Willy-Brandt-Allee 10, 81829 München  
[www.muenchen.de/bauzentrum](http://www.muenchen.de/bauzentrum)

Bundesministerium für Ernährung,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
Wilhelmstr. 54, 10117 Berlin  
[www.bmelv.de](http://www.bmelv.de)

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)  
OT Gülzow, Hofplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen  
[info@fnr.de](mailto:info@fnr.de), [www.fnr.de](http://www.fnr.de)

Fraunhofer-Institut für Bauphysik  
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart  
[info@ibp.fraunhofer.de](mailto:info@ibp.fraunhofer.de), [www.bauphysik.de](http://www.bauphysik.de)

Faserinstitut Bremen FIBRE  
Wachtstr. 17, 28195 Bremen  
[sekretariat@faserinstitut.de](mailto:sekretariat@faserinstitut.de), [www.faserinstitut.de](http://www.faserinstitut.de)  
Forschungsinstitut

IGV Institut für Getreideverarbeitung  
Arthur-Scheunert-Allee 40–41, 14558 Bergholz-Rehbrücke  
[igv-office@igv-gmbh.de](mailto:igv-office@igv-gmbh.de), [www.igv-gmbh.de](http://www.igv-gmbh.de)

Kompetenzzentrum Bauen mit  
Nachwachsenden Rohstoffen (KNR)  
Echelmeyerstr. 1–2, 48163 Münster  
[info@knr-muenster.de](mailto:info@knr-muenster.de), [www.knr-muenster.de](http://www.knr-muenster.de)

Verband Holzfasern Dämmstoffe e.V.  
Elfriede-Stremmel-Str. 69, 42369 Wuppertal  
[info@holzfaser.org](mailto:info@holzfaser.org), [www.holzfaser.org](http://www.holzfaser.org)

### Herstellerverzeichnis/Bezug

#### Dämmstoffhersteller:

AGEPAN SYSTEM c/o Glunz AG  
Grecostr. 1, 49716 Meppen  
[www.glunz.de](http://www.glunz.de)

Alchimea Naturwaren GmbH  
Wellesweilerstr. 51e, 66450 Bexbach  
[info@alchimea.de](mailto:info@alchimea.de), [www.alchimea.de](http://www.alchimea.de)

Baufritz GmbH & Co. KG (seit 1896)  
Alpenstr. 25, 87746 Erkheim  
[www.baufritz.com](http://www.baufritz.com)

BauStroh Limited (Dirk Scharmer)  
In de Masch 6, 21394 Südergellersen  
[www.baustroh.de](http://www.baustroh.de)

Baur Vliesstoffe, Klimalan-Vertrieb  
Walkmühle 1, 91550 Dinkelsbühl-Sinbronn  
[info@klimalan.de](mailto:info@klimalan.de), [www.klimalan.com](http://www.klimalan.com)

BLOWERT Industrie GmbH  
Ochsenwiesenweg 4, 64395 Brensbach/Odw.  
[info@biowert.de](mailto:info@biowert.de), [www.biowert.de](http://www.biowert.de)

Claytec Lehm- und Ziegelbau Peter Breidenbach  
Nettetal Str. 113, 41751 Viernsen-Boisheim  
[www.claytec.com](http://www.claytec.com)

CTS Cobbelsdorfer Trennwandsysteme GmbH  
Straße des Friedens 1, 06869 Cobbelsdorf  
[info@strohplatten.de](mailto:info@strohplatten.de), [www.strohplatten.de](http://www.strohplatten.de)

CWA Cellulose Werk Angelbachtal GmbH  
Etwiesenstr. 12, 74918 Angelbachtal  
[www.climacell.de](http://www.climacell.de)

Dämmstatt W.E.R.F. GmbH  
Markgrafendamm 16, 10245 Berlin  
[klimatex@gmx.de](mailto:klimatex@gmx.de), [www.daemmstatt.de](http://www.daemmstatt.de)

Doser Holzfaser Dämmsysteme GmbH  
Vilstalstr. 80, 87459 Pfronten  
[www.doser-dhd.de](http://www.doser-dhd.de)

Eiwa Lehm GmbH  
Hauptstr. 29, 67806 Bisterscheid  
[www.eiwa-lehmbau.de](http://www.eiwa-lehmbau.de)

Fibrolith-Dämmstoffe GmbH  
Hannenbacher Str. 1, 56746 Kempenich  
[www.fibrolith.de](http://www.fibrolith.de)

Flachshaus GmbH  
Tannenkoppelweg 1, 16928 Falkenhagen  
[info@flachshaus.de](mailto:info@flachshaus.de), [www.flachshaus.de](http://www.flachshaus.de)

GUTEX Holzfaserplattenwerk GmbH & Co. KG  
Gutenberg 5, 79761 Waldshut-Tiengen  
[www.gutex.de](http://www.gutex.de)

Haacke Energie Effizienz GmbH & Co.KG  
Am Ohlhorstberge 3, 29227 Celle/Westercelle  
[www.haacke.de](http://www.haacke.de)

Hanffaser Uckermark (Rainer Nowotny)  
Brüssower Alle 90, 17291 Prenzlau  
[info@hanffaser.de](mailto:info@hanffaser.de), [www.hanffaser.de](http://www.hanffaser.de)

Hasit Trockenmörtel GmbH  
Landshuter Str. 30, 85356 Freising,  
[www.hasit.de](http://www.hasit.de)

Hiss Reet GmbH  
Am Kurpark 29, 23843 Bad Oldesloe  
[www.hiss-reet.de](http://www.hiss-reet.de)

Hock GmbH & Co. KG  
Industriestr. 2, 86720 Nördlingen  
[info@thermo-hanf.de](mailto:info@thermo-hanf.de), [www.thermo-hanf.de](http://www.thermo-hanf.de)

Holz-Lehmhaus GmbH  
Am Riedweg 9, 88682 Salem-Neufrach  
[www.holz-lehmhaus.de](http://www.holz-lehmhaus.de)

Homatherm GmbH Co. KG  
Ahornweg 1, 06536 Berga  
[www.homatherm.com](http://www.homatherm.com)

Inthermo GmbH  
Rosdörfer Str. 50, 64372 Ober-Ramstadt  
[www.inthermo.de](http://www.inthermo.de)

isofloc Wärmedämmtechnik GmbH  
Am Fieseler Werk 3, 34253 Lohfelden  
[www.isofloc.de](http://www.isofloc.de)

Isocell Vertriebs GmbH  
Bahnhofstraße 3, A 5202 Neumarkt am Wallersee  
[www.isocell.at](http://www.isocell.at)

Knauf Gips KG  
Am Bahnhof 7, 97346 Iphofen  
[www.marmorit.de](http://www.marmorit.de)

Knauf Insulation GmbH  
Heraklithstr. 8, 84359 Simbach am Inn  
[www.heraklith.de](http://www.heraklith.de), [www.knaufinsulation.de](http://www.knaufinsulation.de)

Kronoply GmbH  
Wittstocker Chaussee 1, 16909 Heiligengrabe  
[www.kronoply.de](http://www.kronoply.de)

Meha Dämmstoff GmbH  
Böhlerweg 6–10, 67105 Schifferstadt  
[info@meha.de](mailto:info@meha.de), [www.meha.de](http://www.meha.de)

NAPORO  
Industriezeile 54, A-5280 Braunau am Inn  
[office@naporo.com](mailto:office@naporo.com), [www.naporo.com](http://www.naporo.com)

NeptuGmbH – NeptuTherm® (Prof. Richard Meier)  
Im Speitel 56, 76229 Karlsruhe  
[info@NeptuTherm.de](mailto:info@NeptuTherm.de), [www.NeptuTherm.de](http://www.NeptuTherm.de)

Pavatex GmbH  
Wangener Str. 58, 88299 Leutkirch  
[info@pavatex.de](mailto:info@pavatex.de), [www.pavatex.de](http://www.pavatex.de)

STEICO AG

Hans-Riedl-Str. 21, 85622 Feldkirchen  
info@steico.com, www.steico.com

Thermofloc, Peter Seppele Ges.m.b.H.

Bahnhofstraße 79, A-9710 Freistritz/Drau  
office@thermofloc.com, www.thermofloc.com

Unger-Diffutherm GmbH

Blankenburgstr. 81, 09114 Chemnitz  
www.unger-diffutherm.de

Villgrater Natur Produkte Josef Schett KG

A-9932 Innervillgraten 116  
woolin@woolin.at, www.woolin.at

#### **Baupappen und Dampfbremsen, etc.:**

Ampack Bautechnik GmbH

Alte Biberacher Str. 5, 88447 Warthausen an der Riß

Moll bauökologische Produkte GmbH & Co KG

Rheintalstr. 35-43, 68723 Schwetzingen  
Uwe.bartholomaei@proclima.de, www.proclima.de

#### **Literatur**

Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände:  
„Wärmedämmung vom Keller bis zum Dach“,  
Bonn, 1997

Hrsg.: Deutscher Bundestag, Ausschuss für Bildung,  
Forschung und Technik, Roesch, Ch:  
„Monitoring Nachwachsende Rohstoffe – Einsatz nach-  
wachsender Rohstoffe im Baubereich“, Berlin, 2000

Hrsg.: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe  
nova-Institut:  
„Studie zur Markt- und Preissituation bei Naturfasern  
(Deutschland und EU)“, Gülzower Fachgespräche  
Gülzow, 2000

Hrsg.: Fraunhofer IRB Verlag,  
Fuehres, Dipl.-Min. Dr. M; Faul, Dipl. Min L.:  
„Bewertung natürlicher organischer Faserdämmstoffe“,  
Stuttgart, 2000

Hrsg.: Fraunhofer IRB Verlag,  
Reyer, E.; Willems, W.; Müller, A.; Fiertmann, Ch.:  
„Kompendium der Dämmstoffe. Schriftenreihe des  
Lehrstuhls für Baukonstruktion, Ingenieurholzbau  
und Bauphysik der Ruhr-Universität Bochum“,  
Stuttgart, 1997

Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Bauphysik:  
„Gesundheitsverträglichkeit von Bauprodukten“,  
Tagungsband des Deutschen Institutes für Bautechnik,  
Berlin, 1999

Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Bauphysik Holzkirchen,  
Kehrer, Dipl. Ing. M.; Sedlbauer, Prof. Dr.-Ing. K.;  
Künzel, Dr.-Ing H.:  
„Hygrothermische Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten  
von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen“,  
„Bestimmung feuchtetechnischer Kennwerte von  
Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen“,  
Holzkirchen, 2001-2002



Hrsg.: Gesamtverband Dämmstoffindustrie (GDI):  
„Dämmstoffe für den baulichen Wärmeschutz-Übersicht  
über genormte Produkte“, 2. überarbeitete Auflage,  
Hamburg, 1999

Hrsg.: Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz:  
„Untersuchungsbericht zur Ermittlung der Entzündungs-  
temperatur von 6 Dämmstoffen aus nachwachsenden  
Rohstoffen“, Braunschweig, 2000

Hrsg.: Landbauforschung Völkenrode,  
Murphy, D.P.L.; Bockisch, F.-J.; Schäfer-Menuhr, A.;  
Wieland, H. :  
„Möglichkeiten und Chancen von heimischen nachwach-  
senden Rohstoffen zur Nutzung als Dämm-Material“,  
„ Beurteilung der raumklimatischen Wirkungen von  
Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen“  
Völkenrode, 1999-2000

Hrsg.: Landeshauptstadt München – Referat für Gesund-  
heit und Umwelt, Danner, Herbert:  
„Ökologische Wärmedämmstoffe im Vergleich 2.0“,  
Leitfaden zur Dämmstoffauswahl für den normgerechten  
Einsatz mit Kapiteln zu Bauphysik, Planung, Qualitäts-  
sicherung und Ökobilanz sowie 24 detaillierten Dämm-  
stoffbeschreibungen“, München, 2010

Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Naturschutz,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes  
Nordrhein-Westfalen:  
„Bauprodukte gezielt auswählen – eine Entscheidungs-  
hilfe“, „Leitfaden Gesundheitsbewusst modernisieren“,  
Düsseldorf, 2004

Hrsg.: Müller Verlag,  
Zwiener, G.; Mötzel, H.:  
„Ökologisches Baustofflexikon, 3. Auflage“,  
Heidelberg, 2004

Hrsg.: Öko-Zentrum NRW:  
„Werkstattbericht 2“, Analyse des Marktes für  
ökologisches Bauen, Hamm, 1995

Hrsg.: Sächsische Energieagentur - SAENA GmbH:  
„Gebäudedämmung – Baustoffe mit Potenzial“,  
Dresden, 2009

Hrsg.: Springer-Verlag,  
Mötzel, H., Zelger, T. u. a.:  
„Ökologie der Dämmstoffe“, Wien, 2000

Hrsg.: Umweltinstitut München e.V.,  
Sörensen, Ch.:  
„Wärmedämmstoffe im Vergleich“, 7. Auflage,  
München, 2000

Hrsg.: Verband Holzfaser Dämmstoffe e.V:  
„Holzfaser-Wärmedämmverbundsysteme-Eigenschaf-  
ten-Anforderungen-Anwendungen“, Wuppertal, 2010

Hrsg.: Vieweg + Teubner, GWV Fachverlage GmbH,  
Holzmann, G.; Wangelin, M.:  
„Natürliche und Pflanzliche Baustoffe – Rohstoff,  
Bauphysik, Konstruktion“, Wiesbaden, 2009

## **FNR-Literatur**

### **Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen, Heizen mit Holz:**

- Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen
- Natürliche Fußböden aus nachwachsenden Rohstoffen
- Innenwandgestaltung mit nachwachsenden Rohstoffen
- Naturfarben – Oberflächenbeschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen
- Neubau Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
- Bauer Hubert und das Ferienhaus (für Kinder)
- Holzpellets – komfortabel, effizient, zukunftssicher
- Pelletheizungen – Marktübersicht
- Scheitholzvergaserkessel-/Kombikessel – Marktübersicht
- Hackschnitzel-Heizungen – Marktübersicht
- Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen
- Bauer Hubert und der Zauberofen (für Kinder)

Alle Printmedien sind unter [www.fnr.de/mediathek](http://www.fnr.de/mediathek)  
kostenfrei bestellbar.

## Glossar

### Aluminiumhydroxid

ist ein Metalloxid. Es ist ein Zwischenprodukt bei der Herstellung von Aluminium. Es sind keine toxischen Eigenschaften bekannt. Es wird zur Hydrophobierung (Wasserabweisung) gegen Schädlingsbefall bei Zellulose eingesetzt.

### Aluminiumphosphat

Aluminiumorthophosphat, auch kurz Aluminiumphosphat genannt, ist ein Aluminiumsalz. Es wird als Flussmittel bei der Herstellung von Gläsern, Keramiken und Glasuren verwendet. Im Gemisch mit Calciumsulfat und Natriumsilikaten ist es unter dem Begriff Zement bekannt.

### Aluminiumsulfat

wird als Brandschutzmittel und zur Hydrophobierung von Dämmstoffen eingesetzt. Aluminiumsulfat ist biologisch unbedenklich und kommt z. B. in Badesalzen und Badetabletten zum Einsatz. Die Wasserwerke nutzen es zur Reinigung und zum Einstellen des pH-Wertes von Trinkwasser.

### Ammoniumphosphat/-sulfat

Phosphate oder Sulfate aus der Herstellung in Ammoniak-Atmosphäre werden als Flammenschutzmittel eingesetzt. Beide sind im Vergleich zu halogenierten Flammenschutzmitteln umweltverträglicher.

### Baubiologie

Die Baubiologie betrachtet das Gebäude als „dritte Haut“ des Menschen und damit sehr umfassend. Die Wirkung der Baustoffe und der Bauweise, das Wohnumfeld und der Bauplatz werden zusammen unter Einbezug des Menschen fachübergreifend betrachtet.

### Baustoffklasse

Baustoffe werden in der Norm DIN 4102 nach ihrem Brandverhalten unterschieden. Die alten, aber noch gültigen deutschen Bezeichnungen A (nicht brennbar) und B (brennbar) werden abgelöst durch die in ganz Europa gültigen Bezeichnungen (nach DIN EN 13501) A1 (kein Beitrag zum Brand), A2 (vernachlässigbarer Beitrag zum Brand), B (sehr geringer Beitrag zum Brand), C (geringer Beitrag zum Brand), D (hinnehmbarer Beitrag zum Brand), E (hinnehmbares Brandverhalten) sowie F (keine Anforderungen). Darüber hinaus wird die Rauchentwicklung und das brennende Ab-

tropfen zusätzlich in den Unterklassen s und d beurteilt. Die Rauchentwicklung wird eingestuft in s1, s2 oder s3, das brennende Abtropfen in d0, d1 oder d2. S1 steht für sehr geringe Rauchentwicklung und bei d0 erfolgt kein brennendes Abtropfen. Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen finden sich in den Gruppen B bis E.

### Bauökologie

Im Zentrum steht hier – neben dem Menschen – die Umwelt. Jedes Bauen bedeutet eine Umweltbelastung und verbraucht natürliche Ressourcen wie Wasser, Luft, Baustoffe – oder belastet durch Abfälle die Umwelt. Es ist somit immer ein Kompromiss zwischen Umweltbelastung und Erfordernissen der Nutzer zu schließen.

### Behaglichkeit, Raumklima

Diese Parameter sind personenbedingt. Technisch gesehen umfassen sie die thermischen Einflüsse in Bezug zur eigenen Körperwärme (Lufttemperatur, Oberflächenflächentemperatur, Luftbewegung und Luftfeuchte), die Helligkeit der Räume, die Luftqualität, die Farben, Gerüche usw.

### Borsalz/Borax/Borsäure

Borsalz hat brand- und fäulnisemmende Eigenschaften und schützt vor tierischen Schädlingen. Borsalz ist in geringen Mengen auch in der Nahrung und Kosmetik enthalten, in größeren Mengen kann es bei Menschen zu Gesundheitsschäden führen.

### Brandschutzanforderungen

sind vorgegebene Mindestanforderungen an einen Baustoff oder ein Bauteil.

### Brandschutzmittel

sind Zusätze, um bestimmte Baustoffklassen oder Brandschutzanforderungen einzuhalten.

### Brandverhalten

Verhalten eines Baustoffes oder einer Bauteilkonstruktion bei Brand (siehe Baustoffklasse)

### Dampfdiffusionswiderstand $\mu$ , sd-Wert

Der dimensionslose Wert  $\mu$  bezeichnet den spezifischen Widerstand, den ein Material Wasserdampf (Luftfeuchte) entgegensetzt. Je kleiner dieser Wert ist, desto leichter kann der Dampf das Material durchdringen. Wird der  $\mu$ -Wert mit der



Bauteildicke multipliziert, erhält man die äquivalente Luftschichtdicke (sd-Wert). Es werden die oberen und unteren Grenzwerte angegeben.

#### **Dampfbremse/Dampfsperre**

reduziert oder verhindert ein Einwandern von zu viel Wasserdampf in eine gedämmte Leichtbaukonstruktion. Werden sie gleichzeitig als Luftdichtung genutzt, müssen alle Fugen dauernd dicht geschlossen werden.

#### **Diffusion**

gibt die Fähigkeit eines Baustoffs an, Wasserdampf aufzunehmen, weiterzugeben und/oder durchzulassen. Diffusionsoffen sind Baustoffe oder Bauteile mit einem geringen Dampfdiffusionswiderstand. Diffusionsoffene Konstruktionen können leichter austrocknen als dampfdichte Bauteile.

#### **Dynamische Steifigkeit**

Die dynamische Steifigkeit von Dämmstoffen erlaubt die Berechnung des möglichen Trittschallverbesserungsmaßes des Fußbodens und des bewerteten Norm-Trittschallpegels von Fertigdecken.

#### **Emissionen**

Abgabe von Stoffen, Gerüchen, Lärm, Erschütterungen, Strahlen u. a. aus einem Produkt an die Umgebung.

#### **Feuchteschutz**

Bei der Planung und Ausführung von Bauwerken muss im Rahmen des Feuchtigkeitsschutzes darauf geachtet werden, dass kein Außen- und Innenwasser in die Bauteile eindringen kann und eine ausreichende Wärmedämmung zur Verhinderung von Innenkondensat vorhanden ist.

#### **Feuerwiderstandsdauer**

Der Feuerwiderstand ist die Widerstandsfähigkeit von Baukonstruktionen gegen Feuer und Wärme für eine bestimmte Zeitspanne, während der diese Bauteile ihre Standfestigkeit unter Belastung beibehalten und eine Brandübertragung verhindern.

#### **Gefache**

Gefache entstehen bei Holzbauten, z. B. bei Dächern oder Wänden zwischen den Balken. Diese Gefache wurden früher in den Wänden ausgemauert, heute werden diese Hohlräume gedämmt.

#### **Hinterlüftung**

Eine Hinterlüftung ist eine bauliche Maßnahme, die die äußerste Bauteilschicht (= Wetterschutz) von der dahinter liegenden dämmenden und/oder tragenden Konstruktion schützt. Die Hinterlüftung wird mit Außenluft durchströmt. Im Innenbereich sollten Einbaumöbel und Schränke hinterlüftet sein, damit sich dahinter kein Kondensat bilden kann.

#### **Kalk**

Luftkalk wird aus Kalkstein gewonnen, der bei ca. 900 °C gebrannt (Branntkalk) und anschließend gelöscht (Löschkalk) wird. Beim Brennen entweicht das Kohlenstoffdioxid, man erhält Calciumoxid. Je nach Menge der Wassergabe spricht man von Kalkfarbe oder Kalkmilch, diese werden als weiße Farbe zum Kalken von Wänden verwendet. Gibt man zum Fettkalk, Kalkhydrat oder Hydraulkalk noch Sand (Gesteinskörnung), erhält man Kalkmörtel, einen der ältesten Baustoffe überhaupt. Der Löschkalk bindet dabei zwischen den Sandkörnern ab und festigt die Masse, der billige Sand sorgt für die nötige Druckfestigkeit und hält den Verbrauch an Kalk niedrig. Optimalerweise ist der Sand auch kalkreich, dann ist die Verbindung nicht nur mechanisch, sondern der Kalk kristallisiert direkt an der Zuschlagoberfläche aus.

#### **Kaltdach**

ist ein belüftetes, zweischaliges Dach. Zwischen Wärmedämmung und Dachdeckung befindet sich ein Luftzwischenraum mit Be- und Entlüftungsöffnungen.

#### **Kältebrücke**

siehe Wärmebrücke

#### **Kondensat**

Trifft warme Luft auf kühlere Flächen, schlägt sich die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit an den Flächen als Kondensat nieder. Im Winter kann auf der Innenseite der Außenwand Kondensat an schlecht gedämmten Außenwänden entstehen, im Sommer entsteht Kondensat in kalten Kellerräumen, wenn diese bei warmem Wetter gelüftet werden.

#### **K-Wert**

siehe U-Wert



### **Längenbezogener Strömungswiderstand**

Der längenbezogene Strömungswiderstand ist eine von der Schichtdicke unabhängige Größe für den Schallabsorptionsgrad.

### **Latex**

Als Naturkautschuk oder Kautschuk bezeichnet man elastische Polymere, die auf Pflanzenprodukten wie vor allem Milchsaft (Latex) basieren. Er wird hauptsächlich zur Herstellung von Gummi durch Vulkanisierung verwendet bzw. als Hydrophobierungsmittel bei z. B. Holzfasertafeln.

### **Luftfeuchtigkeit, absolute**

gibt an, wie viel Gramm Wasserdampf in einem Kubikmeter Luft vorhanden ist.

### **Luftfeuchtigkeit, relative**

gibt an, wie viel Prozent der absoluten Feuchte bei einer bestimmten Temperatur in einem m<sup>3</sup> Luft enthalten ist.

### **Magnesit**

Aufgrund seiner hohen Temperaturbeständigkeit ist Magnesit ein wichtiger Rohstoff zur Herstellung von feuerfesten Ziegeln. Daneben verwendet man kaustisch gebrannten Magnesit als Bindemittel für die Herstellung von Holzwolle-Leichtbauplatten.

### **Magnesiumsulfat**

(Bittersalz) wird als Schutzimprägnierung vor Verrottung eingesetzt. Der Einsatz in Baustoffen ist unbedenklich, es wird auch als Arzneimittel verwendet.

### **Molke**

Reststoff aus der Herstellung von Molkereiprodukten. 98 % Wasser, Rest Milcheiweiß, Verwendung als Lebensmittel. Hier zum Brandschutz eingesetzt.

### **Natriumcarbonat**

Natriumcarbonat (auch Soda) genannt, wird u.a. zur Herstellung von Borax, Farben, Leim- und Klebstoffen sowie Wasserglas eingesetzt.

### **Paraffin**

Die Verwendungsmöglichkeiten von Paraffin sind aufgrund seiner Eigenschaften und Ungiftigkeit sehr viel-

fältig. Bei Dämmstoffen und Holzwerkstoffen dient es als wasserabweisender (hydrophober) Überzug bzw. Imprägnierung.

### **Perimeterdämmung**

ist ein Dämmstoff, der für feuchtebelastete Kellermauern oder Flachdächer geeignet ist (z. B. Schaumglas).

### **PET-Fasern**

Polyethylenterephthalat (PET) ist ein Kunststoff aus der Familie der Polyester. Als Faser (Polyester) wird PET bei vielen flexiblen Dämmstoffen als Stützfaser verwendet, da es z. B. reißfest und witterungsbeständig ist.

### **Phasenverschiebung**

gibt die Zeitspanne an, bis die höchste Tagestemperatur ein Bauteil von der Außen- zur Innenseite durchwandert hat und dort die Wärme an den Raum abgibt.

### **Praktischer Feuchtegehalt (Ausgleichsfeuchte)**

Dieser Wert gibt an, wie viel Feuchte bei normalem Gebrauch in einem Baustoff enthalten ist. Bei pflanzlichen Faserdämmstoffen wird ein Wert von 0,15 kg/m<sup>3</sup> angegeben.

### **Primärenergie**

ist in einer natürlichen Quelle gespeicherte Energie, wie Rohöl, Erdgas, Steinkohle, Sonnenenergie oder auch Wasserkraft.

### **Primärenergieinhalt**

bezeichnet die Energie, welche zur Herstellung eines Produktes einschließlich Herstellung und Transport der Roh- und Ausgangsstoffe aufgewandt wird. Je nach Systemgrenze kann auch die Errichtung und der Wiederabbau der Herstellungsanlagen mit aufgenommen werden. Der direkte Vergleich von Primärenergieinhalt-Angaben ist nur möglich, wenn gleiche Betrachtungsgrenzen zugrunde gelegt werden.

### **Polyolefine**

sind Polymere die durch Polymerisation hergestellt worden sind. Flexible Polyolefine (FPO) werden seit Anfang der 1990er-Jahre in breitem Maße als FPO-Dichtungsbahnen zur Bauwerksabdichtung (Unterdachbahn) eingesetzt und dienen als Alternative zu den zuvor gebräuchlichen PVC-Dichtungsbahnen.



### **Recycling**

Gebrauchte Stoffe und Abfälle werden nach einer physikalischen und/oder chemischen Aufbereitung als Rohstoffe für neue Produkte aufbereitet.

### **Reetdach**

ist im Norden Deutschlands weit verbreitet. Es ist wind- und wetterfest. Das Reetdach kann bis zu zwei Generationen lang halten und zählt zu den weichen Bedachungen (Brandschutzaufgaben beachten).

### **Rohdichte**

Die Rohdichte eines Baustoffes, multipliziert mit der Bauteildicke gibt das Flächengewicht an. Dieses ist u. a. entscheidend für den Schallschutz und beeinflusst den sommerlichen Hitzeschutz.

### **Schall**

Unter Schall versteht man mechanische Schwingungen und Wellen, die sich in gasförmigen, flüssigen und festen Stoffen ausbreiten.

### **Schalldämmung**

Unter Schalldämmung wird die Behinderung der Schallübertragung zwischen zwei abgegrenzten Räumen verstanden. Akustik dagegen beschreibt den Schallverlauf innerhalb eines Raumes.

### **Schüttungen**

werden z. B. zur Dämmung von Decken verwendet.

### **Soda**

= Natriumcarbonat, Natronlauge. Wirkt stark alkalisch und ätzend, reizt Atemwege, Augen und Haut. In gebundener Form unproblematisch. Verwendung als Pilzschutz.

### **Sommerlicher Wärmeschutz**

beschreibt den Temperatur- und Zeitverlauf von außen nach innen. Der Innenbereich der Gebäude soll möglichst lange kühl bleiben. Dazu ist neben einem hohen Wärmespeichervermögen der Baustoffe auch ein hohes Raumgewicht des Außenbauteils erforderlich.

### **Spezifische Wärmekapazität**

Die spezifische Wärmekapazität ( $c$  in J/kgK) ist eine Stoffkenngröße, die in der EN 12524 (früher DIN 4108-4, Tab. 7)

für die unterschiedlichen Baustoffe abgedruckt ist oder die die Hersteller angeben. Die Zahl gibt an, wie viel Wärme ein Baustoff intern speichern kann und ist u. a. mitentscheidend für den sommerlichen Hitzeschutz.

### **Strahlungswärme**

Wärmestrahlen sind elektromagnetische Wellen, die ein warmer Körper an einen anderen Körper abgibt.

### **Transmissionswärmeverlust**

bezeichnet die Wärme, die durch Außenbauteile von innen nach außen in der Heizperiode abfließt.

### **Taupunkt**

Kondensation von Wasserdampf innerhalb eines Bauteils. Es ist zu unterscheiden in Kapillarkondensation (beginnt bei etwa 30 % Luftfeuchte, also sehr früh) und temperaturbedingter Kondensation, wenn zu viel Wasserdampf im Verhältnis zur Temperatur im Bauteil vorhanden ist.

### **Treibhauseffekt**

beschreibt das Phänomen der Erwärmung der Atmosphäre. Eine Schicht der klimarelevanten Treibhausgase wirkt wie die Scheiben eines Treibhauses, die zwar das Sonnenlicht durchlässt, die Abstrahlung der Wärme aber verhindert. Treibhausrelevante Gase sind Wasserdampf, Kohlendioxid, Methan und Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW).

### **Ü (Überwachungs)-Zeichen**

dürfen nur Produkte tragen, die entsprechend dem Baurecht von einer neutralen Stelle überwacht werden. Die Überwachungsstelle ist dem Aufdruck innerhalb des Ü-Zeichens zu entnehmen.

### **U-Wert (siehe auch Wärmedurchgangskoeffizient)**

Der Wärmedurchgangskoeffizient wird als U-Wert bezeichnet. Er setzt sich zusammen aus dem Kehrwert der Wärmedurchgangswiderstände der einzelnen Baustoffschichten sowie den inneren und äußeren Wärmeübergangswiderständen.

### **Warmdach**

Warmdach ist ein unbelüftetes, einschaliges Dach.

### **Wärmebrücken**

sind thermische Schwachstellen in Außenbauteilen. Es wird



unterschieden zwischen stoffbezogenen und geometrischen Wärmebrücken.

### **Wärmedämmung**

ist eine Maßnahme zur Verringerung der Wärmeübertragung zwischen Innenräumen und der Außenluft sowie zwischen Räumen mit verschiedenen Raumtemperaturen während der Heizperiode.

### **Wärmedurchgangskoeffizient**

(früher: K-Wert, jetzt: U-Wert) Der U-Wert gibt an, welche Wärmemenge pro Stunde (in Watt) durch einen Quadratmeter eines Bauteils von der Dicke  $d$  (in m) im stationären Zustand fließt, wenn der Lufttemperaturunterschied zwischen innen und außen  $1 \text{ K}$  ( $= 1 \text{ °C}$ ) beträgt. Je kleiner der U-Wert, desto kleiner sind die Wärmeverluste.

### **Wärmedämmverbundsystem (WDVS)**

Dämmstoffe werden außen auf die Außenwände aufgeklebt und/oder gedübelt und direkt verputzt.

### **Wärmeleitfähigkeit**

Jedes Baumaterial hat eine bestimmte Wärmeleitfähigkeit „lambda“. Beton hat eine hohe Wärmeleitfähigkeit  $2 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  und Dämmstoffe eine niedrige ( $0,02$  bis  $0,05 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ). Je niedriger die Wärmeleitfähigkeit eines Baumaterials, umso besser ist seine Dämmwirkung. Zu unterscheiden ist der Nenn- und der Bemessungswert. Der Nennwert ist der statistische Prüfwert und darf nicht für die Berechnung des Wärmeschutzes angesetzt werden.

### **Wärmeübertragung**

ist ein physikalischer Vorgang, durch den Wärme zwischen Stoffen mit unterschiedlichen Temperaturen ausgetauscht wird. Diese kann durch Wärmeleitung, Konvektion oder Strahlung übertragen werden. Es können alle drei Formen der Wärmeübertragung gleichzeitig auftreten.

### **Wasserglas**

Als Wasserglas werden aus einer Schmelze erstarrte, glasartige, wasserlösliche Natrium- und Kaliumsilicate oder ihre wässrigen Lösungen bezeichnet. Benutzt wird es z. B. als Bindemittel bei Farben (Mineralfarben), als Abdichtung bei feuchtem Mauerwerk und Zusatz in diffusionsoffenen Putzmischungen.

### **Weißleim**

Der bekannte Weißleim ist ein formaldehydfreier Dispersionsleim, basierend auf PVAC (PolyVinylAcetat) als Bindemittel, welches in Wasser als Dispersion gebrauchsfertig geliefert wird und als Kaltleim, Schnellbinder, Furnierleim, Härterleim, Lackleim und Heißleim erhältlich ist.

### **Zement**

ist ein hydraulisches Bindemittel für die Baustoffe Mörtel und Beton. Zement ist ein anorganischer, nichtmetallischer, fein gemahlener Stoff, der nach dem Anrühren mit Wasser infolge chemischer Reaktionen mit dem Anmachwasser selbstständig erstarrt und erhärtet. Unter anderem werden heute Holzwolle-Leichtbauplatten mit Zement gebunden.

## **Abbildungsverzeichnis**

Biowert: Seite 38, 39 rechts  
Flachshaus: Seite 30 rechts, 31  
FNR: Titel, Seite 3, 28, 30 links, 50, 51, 57  
FNR/Michael Nast: Titel, Seite 4, 16, 22, 23, 52, 53  
Fotolia: Seite 13, 14, 24, 40, 43  
Haacke: Seite 7, 41  
Hiss Reet: Seite 34, 35  
Hock/Thermo-Hanf: Titel, Seite 33  
Isocell: Seite 39 links, 42  
IStockphoto: Seite 25  
Knauf Insulation: Seite 26, 27  
Naporo: Seite 4, 8, 48, 49  
NeptuTherm®/ Prof.Meier: Titel, Seite 46, 47  
Schule Steiβlingen/Thomas Schönenberger: Seite 56  
Stolper Hof/Berit Poppe: Seite 55  
Stranddorf Grube/Familie Bollmann: Seite 4, 58  
Strohhaus/Anton Paarhammer: Seite 37 unten, 54  
Strohpolis: Seite 37 oben  
Vrøgum: Seite 6





## **Herausgeber**

Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e. V. (FNR)  
OT Gülzow • Hofplatz 1 • 18276 Gülzow-Prüzen  
Tel.: 0 38 43/69 30-0  
Fax: 0 38 43/69 30-1 02  
info@fnr.de • www.fnr.de

Fachberatung Bauen und Wohnen mit nachwachsenden Rohstoffen  
Tel.: 0 38 43/69 30-1 80  
info@natur-baustoffe.info • www.natur-baustoffe.info

Mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier mit Farben auf Pflanzenölbasis

Bestell-Nr. 317  
FNR 2012