

# MARKTÜBERSICHT

## Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen



NATURBAUSTOFFE

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# IMPRESSUM

## **Herausgeber**

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)  
OT Gülzow, Hofplatz 1  
18276 Gülzow-Prüzen  
Tel.: 03843/6930-0  
Fax: 03843/6930-102  
info@fnr.de  
www.nachwachsende-rohstoffe.de  
www.fnr.de

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft  
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

## **Text**

Lutz Dorsch, Christian Kaiser, Werner Niklasch, Hamlet Schöpgens, Josef Spritzendorfer  
Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein bei den Autoren.

## **Redaktion**

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR),  
Abteilung Öffentlichkeitsarbeit

## **Bilder**

Titel: Fotolia, FNR/Michael Nast, conluto, NeptuTherm®  
Sofern nicht am Bild vermerkt: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

## **Gestaltung/Realisierung**

www.tangram.de, Rostock

## **Druck**

www.druckerei-weidner.de, Rostock  
Gedruckt auf 100% Recyclingpapier  
mit Farben auf Pflanzenölbasis

Bestell-Nr. 317  
7. unveränderte Auflage  
FNR 2015

# 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. Auch der Wunsch nach behaglichem und allergiefreiem Wohnen wirft die Frage nach gesunden Baustoffen und einer entsprechenden Konstruktion auf. Im Zuge dieser Entwicklungen sind Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen in den letzten Jahren wieder verstärkt ins Bewusstsein vieler Bauakteure gerückt und werden bei zahlreichen Neubau- sowie Sanierungsvorhaben eingesetzt. Dem Wunsch nach ressourcenschonendem und umweltgerechtem Bauen stehen aber häufig fehlende Informationen und Unsicherheiten auf Bauherren- und Planerseite entgegen. Nachwachsende Baustoffe entstammen 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.

In dieser überarbeiteten Neuauflage der Broschüre wird der noch kleine, aber sehr dynamische Markt der Naturdämmstoffe beschrieben, ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

Die wichtigsten Anregungen entstammen dem kritischen Dialog mit Herstellern von Dämmstoffen, Fachleuten aus Baubiologie, Handel und Bauplanung. 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 Fachagentur Nachwachsende  
Rohstoffe e.V. (FNR)





# INHALT

<b>1</b>	<b>Bauen und Wohnen als Grundbedürfnis</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Bauphysik (Werner Niklasch)</b> Wärme   Feuchte   Schall   Nenn- und Bemessungswerte Brandverhalten   Anwendungsgebiete	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Energiesparrechtliche Regelungen (Lutz Dorsch)</b> Gesetze, Verordnungen und Richtlinien   Anforderungen an den Neubau Anforderungen an den Bestand   Energieausweis	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit von Naturdämmstoffen (Josef Spritzendorfer)</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Sanierungskonzepte mit nachwachsenden Rohstoffen (Christian Kaiser)</b> Bewusste Materialwahl im Altbau   Mit nachwachsenden Rohstoffen im Bestand „weiterbauen“ Beispiel Vollwärmeschutz   Beispiel Innendämmung   Große Anwendungsbandbreite gegeben Zusatznutzen: Gesundheit	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Forschung, Entwicklung, Innovation, Daten und Fakten (Hamlet Schöpgens)</b> Daten und Fakten   Ökobilanzwerte	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Holzfaserdämmplatten</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)   Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>Holzspänedämmung</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Holzwohle-Dämmplatten</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>Schafwolldämmung</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>38</b>
<b>11</b>	<b>Flachsdämmung</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>40</b>



<b>12</b>	<b>Hanf<span style="color: #0070C0;">d</span>ämmung</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>42</b>
<b>13</b>	<b>Schilf</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>44</b>
<b>14</b>	<b>Baustrohballen</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>46</b>
<b>15</b>	<b>Einblasdämmung aus Wiesengras</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>48</b>
<b>16</b>	<b>Kork</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>50</b>
<b>17</b>	<b>Zellulose</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>52</b>
<b>18</b>	<b>Seegras</b> Herstellung und Zusammensetzung   Anwendungsgebiete und Verarbeitung Bauphysik   Anwendungsbeschränkungen	<b>56</b>
<b>19</b>	<b>Innendämmung mit nachwachsenden Rohstoffen</b> Allgemein   Wie viel Innendämmung ist sinnvoll?   Vorteile und Anforderungen	<b>58</b>
<b>20</b>	<b>Beispiel- und Referenzgebäude</b> Holz Waidelich   Blautopfstadt Blaubeuren (Halle auf den Schinderwasen) Neubau des Betriebsgebäudes der Artis GmbH   Logistikzentrum Scheiffele-Schmiederer KG Holzwerke Neubau einer Sprachheilschule   Kinderhaus Uttenreuth   ecolea   Internationale Schule Schwerin Schulungsgebäude Forststützpunkt Calmbach   Urbaner Holzbau   Holzhaus Noack   Wiederaufbau Leibgedings Achtgeschossiges Holzhaus   Fachwerkhaus Melzow (Uckermark)   Gottschalks Mühle   Bauernhaus Pauli WBG Augsburg	<b>60</b>
<b>21</b>	<b>Anlagen</b> Adressen   Herstellerverzeichnis/Bezug   Literatur   Glossar	<b>76</b>

# 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 schadenstolerant 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.

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.



*Fachwerkhaus mit Innendämmung*

## 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.



*Holzleichte Lehmschüttung*

## 2 BAUPHYSIK

### Wärme

Wir leben und arbeiten in Häusern, weil wir uns vor Wärme, Kälte und anderen Witterungseinflüssen schützen wollen. Damit Wärme und Kälte draußen bleiben, müssen die Hüllflächen unserer Gebäude entsprechende Eigenschaften haben, zu denen die Dämmstoffe wesentlich beitragen.

Wärme aus dem Gebäudeinneren wird im Winter durch verschiedene Vorgänge nach außen abgegeben. Der Durchgang durch feste, kompakte Stoffe wird als Wärmeleitung bezeichnet. Luft und Glas sind auch für Wärmestrahlung durchlässig, also für den Übergang von Wärme in ähnlicher Form wie sichtbares Licht oder Radiowellen. Als drittes kann Wärme zusammen mit einem flüssigen oder gasförmigen Stoff mitbewegt werden (Konvektion), das passiert z. B. in den Heizungsrohren, in denen erwärmtes Wasser zu den Heizkörpern transportiert wird und dort seine Wärme abgibt (erzwungene Konvektion, angetrieben durch die Heizungs-Umwälzpumpe), aber auch innerhalb von Zimmern. Dort steigt dann die erwärmte Zimmerluft auf, weil sie sich ausgedehnt hat und damit leichter ist und verteilt die Wärme im Raum (freie Konvektion). An Oberflächen können alle drei Effekte zusammenkommen. Damit nun die Wärme im Winter im Haus bleibt und im Sommer draußen, muss man den Wärmedurchgang vom Innenraum durch die Hüllfläche (Wände, Fenster, Dach usw.) nach außen möglichst stark einschränken. Hierzu dienen unter anderem die Dämmstoffe.

Wie gut ein Stoff die Wärme leitet, hängt von seinem inneren Aufbau ab. Grundsätzlich leiten Gase, wie die Luft, die Wärme sehr schlecht (soweit sie nicht selbst strömen), und kristalline und metallische Feststoffe sehr gut. Bei den im Bauwesen verbreiteten mineralischen und organischen Stoffen hängt die Wärmeleitung vor allem davon ab, wie viele Poren und in welcher Größe und Verteilung sie diese besitzen. Massiver Beton enthält sehr wenige und feine Poren, er ist daher ein guter Wärmeleiter und als Dämmstoff nicht geeignet. Alle Stoffe mit vielen Poren sind dagegen schlechtere Wärmeleiter und daher eher gute Dämmstoffe. Hier muss die Wärme sozusagen um die Poren herum kriechen, da die Luft im Inneren der Poren ein schlechter Wärmeleiter ist und außerdem durch die Poren daran gehindert wird, sich nennenswert zu bewegen. Die Unterschiede in der Wärmeleitfähigkeit zwischen den einzelnen Dämmstoffen ergeben sich nun dadurch, dass die Stoffe unterschiedlich viele, verschieden große und geformte Poren besitzen und um diese Poren herum das feste Material des Dämmstoffes verschiedene Eigenschaften haben kann.

Die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  (lambda) wird in der Einheit  $W/(m \cdot K)$  (Watt pro Meter und Kelvin) angegeben. Sie gibt die Größe des Wärmestroms an, der pro Sekunde durch  $1 m^2$  einer  $1 m$  dicken Schicht bei einer Temperaturdifferenz von  $1 K$  übertragen wird. Typische Werte liegen zwischen  $0,020$  und  $0,070 W/(m \cdot K)$ , kleinere Werte sind für Dämmstoffe besser.

Dabei sind zwei unterschiedliche Werte zu unterscheiden:

- Der Nennwert wird unter Laborbedingungen im Rahmen der laufenden Produktionskontrolle überwacht.
- Der Bemessungswert wird daraus unter Berücksichtigung der realen Einsatzbedingungen, also der Alterung, des Einflusses der Befestigung, des typischen Feuchtegehaltes usw. bestimmt und muss ebenfalls vom Hersteller angegeben werden. Nur mit diesem Wert dürfen Energieeffizienz-Nachweise z. B. für den Energieausweis oder Förderprogramme berechnet werden.

Die meisten Dämmstoffe haben nach allen Richtungen dieselbe Wärmeleitfähigkeit. Einige sind jedoch so geschichtet, dass sie nur in einer Richtung eine besonders günstige weil niedrige Wärmeleitfähigkeit besitzen, diese dürfen dann auch nur in dieser Richtung eingebaut werden (z. B. Strohballen, siehe Hinweise bei den einzelnen Produkten).

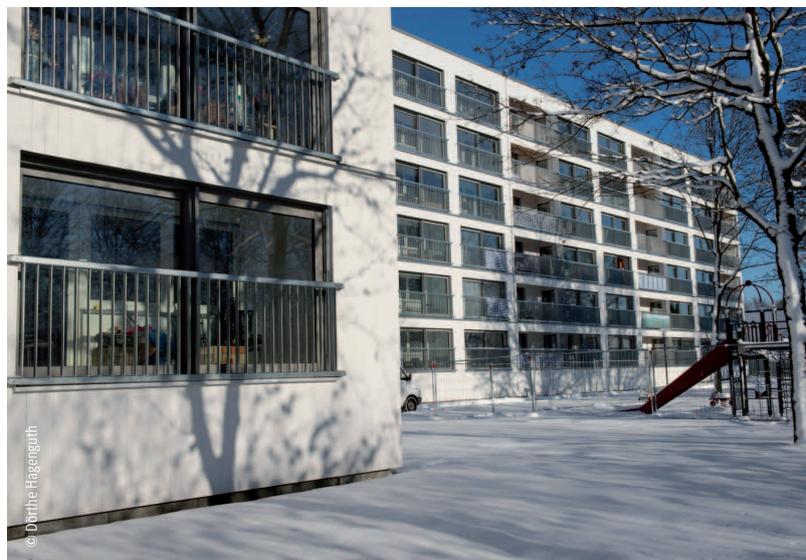
Im Winter und erst recht in der Übergangszeit sind die Außenseiten von Wänden und Dächern nicht die ganze Zeit kälter als der Innenraum. Wenn tagsüber die Sonne auf Wände oder Dächer scheint, können sie sich erwärmen und die Wärme wird nun von außen nach innen geleitet, wo sie erwünscht ist, solange die Heizsaison noch andauert. Das



Zellwände und Zellhohlräume des Rohrkolbens

selbe passiert auch bei sommerlicher Hitze, nur ist dann zu viel Wärme im Innenraum nicht mehr erwünscht. Wie sich solche sogenannten instationären (also mit der Zeit in ihrer Größe schwankenden) Vorgänge auswirken, hängt nicht nur von der Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes ab, sondern auch von seinem Wärmespeichervermögen. Dieses ist zwar im Gegensatz zu massiven Baustoffen wesentlich niedriger, führt aber zu einer zeitlichen Verzögerung der schwankenden Wärmedurchleitung, die man Phasenverschiebung nennt. Das heißt, ein mittags oder nachmittags durch Sonneneinstrahlung stark erwärmtes Dach führt bei einem Dach-Dämmstoff mit einem geringen Speichervermögen noch am Nachmittag zu einem Temperaturanstieg an der inneren Oberfläche des Daches, bei einem Dämmstoff mit höherer Speicherfähigkeit erst im Lauf der Nacht. Außerdem wird die Höhe der Temperaturschwankung auf der Innenseite des Daches durch das Speichervermögen des Dämmstoffes verringert, was man als Amplitudendämpfung des Temperaturdurchgangs bezeichnet. Um im Sommer eine Überwärmung von Dachräumen zu verhindern, sind also tendenziell Dämmstoffe mit einem höheren Speichervermögen günstiger, was insbesondere bei denen aus nachwachsenden Rohstoffen regelmäßig der Fall ist.

Die Dämmung der Außenhülle von Gebäuden soll nicht nur dem angenehmen Raumklima innen dienen, sondern auch Heizenergie (bei klimatisierten Gebäuden auch Kühlenergie) einsparen und damit dem Klima- und Umweltschutz dienen. Dafür hat der Gesetzgeber ein Energieeinsparungsgesetz und auf dessen Basis die Energieeinsparverordnung (EnEV) erlassen. Sie stellt Anforderungen sowohl an neu zu errichtende Gebäude als auch an Veränderungen an bestehenden Gebäuden. Für Neubauten sind umfangreiche Berechnungen erforderlich, die in einer Bilanz die zugeführte Wärme und die an die Umgebung abgegebene Wärme gegenüberstellen. Bei diesen Berechnungen sind die Eigenschaften des eingesetzten Dämmstoffes wichtig, aber nur ein Faktor von einer Reihe von Einflussfaktoren. Für Altbauten, an denen nur einzelne Bauteile verändert werden, werden in der Regel keine kompletten Bilanzen aufgestellt. Für diesen Fall verlangt die EnEV die Einhaltung bestimmter Wärmedurchgangswerte der Außenbauteile und damit die Einhaltung eines bestimmten Dämmstandards. Diese Werte gelten immer dann, wenn sowieso Maßnahmen am entsprechenden Bauteil ausgeführt werden, die über kleinflächige Reparaturen hinausgehen. Ist beispielsweise der Außenputz schadhaf und soll das Gebäude daher neu verputzt oder mit einer Fassadenbekleidung versehen werden, dann müssen im Rahmen dieser Maßnahme auch Dämmungen eingebaut werden, die den geforderten Wärmedämmstandard einhalten, außer, die Wand hätte vorher auch schon diesen Standard eingehalten.



## Feuchte

Wasser an der falschen Stelle, in zu großem Umfang oder zu lang andauernd ist nach dem Feuer der größte Feind aller Gebäude. Daher sollte auf die feuchtetechnisch richtige Ausführung aller Baumaßnahmen unbedingt geachtet werden.

Feuchte tritt in Form von flüssigem Wasser, auch aufgesogen in wasseraufnahmefähigen Stoffen, und in gasförmiger Form als Dampf bzw. Luftfeuchtigkeit auf, die auch in Poren von porösen Baustoffen vorhanden ist. Der Feuchtegehalt eines Dämmstoffes hat Auswirkungen auf sein Dämmverhalten. Bei Dämmstoffen mit einer einheitlichen Porengröße führt die Aufnahme von Wasser unmittelbar zu einer höheren Wärmeleitung, also einer Verschlechterung des Dämmwertes. Bei Dämmstoffen mit unterschiedlichen Porengrößen nehmen erst die kleinsten Poren Feuchte auf, die größeren bleiben zur Dämmwirkung noch erhalten. Ist ein Dämmstoff in sich nicht feuchtebeständig, weil er z. B. durch Mikroorganismen bei Feuchteeinwirkung abgebaut wird oder ein nicht wasserbeständiges Bindemittel enthält, muss darauf geachtet werden, dass der maximal noch zulässige Feuchtegehalt in keiner zu erwartenden Wetter- und Nutzungssituation überschritten wird.

Feuchte kann durch die Baustoffe in Form von Dampf in der Luft (Luftfeuchtigkeit) oder in flüssiger Form hindurchtreten. Ersteres nennt man Dampfdiffusion, das Zweite kapillare Wasserleitfähigkeit. Je nach der Temperatur, die an einem bestimmten Punkt im Baustoff gerade vorhanden ist, kann dabei auch Wasserdampf aus der Luft in den Poren zu flüssigem Wasser kondensieren oder flüssiges Wasser verdunsten.

Gerade Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen verhalten sich Feuchte gegenüber (solange sie nicht zu nass werden) sehr gutmütig. Zum einen besitzen sie eine gute kapillare Leitfähigkeit, sodass an einer Stelle anfallende flüssige Feuchte von dort abtransportiert wird, sich im Stoff verteilen und zwischengespeichert werden sowie an anderer Stelle meist wieder verdunsten kann, sich also nicht lokal ansammelt. Zum anderen verschlechtert sich dadurch der Dämmwert praktisch überhaupt nicht, da diese Vorgänge nur innerhalb der Zellstrukturen der aus pflanzlichen oder tierischen Zellen bestehenden Stoffe stattfinden und die Zellzwischenräume weiterhin für die Dämmwirkung zur Verfügung stehen. Auch sind sie gut durchlässig für Wasserdampf (gut diffusionsfähig), sodass auch im Inneren des Bauteilaufbaus vorhandene Feuchte verdunsten kann. Wenn der Gesamtgehalt an Feuchte nicht zu hoch wird, besteht auch keine Gefahr der Fäulnis oder anderweitiger Schädigung durch die Feuchtigkeit.

Aufgrund der Diffusionsfähigkeit vieler Dämmstoffe muss allerdings sichergestellt werden, dass im Winter von innen eindiffundierende Luftfeuchtigkeit auch bis nach außen durchtreten und dort abziehen kann, da es sonst auf der kalten Seite des Bauteilaufbaus doch zu einer Ansammlung von Feuchtigkeit und damit zu Schäden kommen kann. Insbesondere im Schrägdach spielt das eine große Rolle, da dort wegen des Schutzes gegen Regen und Schnee die Eindeckung den Feuchteabzug behindert und nur eine gute Unterlüftung dieser Eindeckung die Abführung der hindurch diffundierenden Feuchte ermöglicht. In letzter Zeit häufen sich Fälle von

massivem Schimmelbefall an Dachdämmstoffen und sogar Dachstühlen bei Neubauten, weil die nur schwache oder mangelhaft ausgeführte Entlüftung unter den Dachziegeln nicht in der Lage war, die aus dem Baugeschehen noch vorhanden gewesenen großen Feuchtemengen abzuführen, die durch die Dachdämmung von innen hindurch diffundierten.

Genauso wichtig ist, dass gedämmte Bauteilaufbauten winddicht ausgeführt werden. Wenn nämlich nicht nur über die Diffusion, sondern über Löcher, Spalten, Lücken usw. kalte Außenluft bis nach innen oder feuchtwarme Innenluft bis nach außen durchdringen kann, ist die Dämmwirkung an der entsprechenden Stelle nicht mehr gegeben. Zusätzlich kann es sogar zu massiven Schäden kommen, wenn die feuchtwarme Innenluft auf der Außenseite des Bauteiles ihre Feuchtigkeit in Form von Schwitzwasser kondensieren lässt. Auf diese Weise können in kurzer Zeit sehr große Feuchtemengen in die Bauteilkonstruktion eindringen, die schon nach wenigen Wochen oder Monaten zu massiven Schäden wie verfaulten Holzbalken usw. führen können.

Werden Rohre innerhalb der Dämmung verlegt, die zumindest zeitweise kalt sind (Abwasser- und deren Entlüftungsrohre, Trinkwasserrohre usw.), ist darauf zu achten, dass diese mit einer feuchtebeständigen und diffusionsundurchlässigen Dämmhülle lückenlos umgeben werden, damit es nicht an diesen Rohren zu Schwitzwasserbildung und Feuchteschäden der angrenzenden Dämmung kommt.

**TAB. 2.1: TABELLE 6 DER DIN 4109 – ANFORDERUNGEN AN DIE LUFTSCHALLDÄMMUNG VON AUSSENBAUTEILEN. AUSZUG NACH DIN 4109 (NOVEMBER 1989):**

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB(A)	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungstätten, Unterrichtsräume u. ä.	Büroräume <sup>1</sup> u. ä.
			erf. $R'_{w, res}$ des Außenbauteile in dB		
1	I	bis 55	35	30	–
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	<sup>2</sup>	50	45
7	VII	> 80	<sup>2</sup>	<sup>2</sup>	50

<sup>1</sup> An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

<sup>2</sup> Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

**TAB. 2.2: TABELLE 9 DER DIN 4109 – KORREKTURWERTE FÜR DAS ERFORDERLICHE RESULTIERENDE SCHALLDÄMM-MASS NACH TABELLE 1.1 IN ABHÄNGIGKEIT VOM VERHÄLTNIS  $S_{(W+F)}/S_G$**

Spalte/Zeile	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	$S_{(W+F)}/S_G$	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
2	Korrektur	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3

$S_{(W+F)}/S_G$ : Gesamtfläche des Außenbauteils eines Aufenthaltsraumes in  $m^2$

$S_G$ : Grundfläche eines Aufenthaltsraumes

## Schall

Schall sind mechanische Schwingungen, die über die Luft unsere Ohren erreichen. In Gebäuden ist es wichtig, den gewünschten Schall in guter Qualität zu den Ohren gelangen zu lassen (Raumakustik), jedoch nicht gewünschten Schall, z. B. aus Nachbarräumen oder von außen, genügend gut abzuschirmen (Schallschutz). Trifft Schall auf eine feste Wand oder Decke, so wird je nach deren Eigenschaften ein Teil des Schalles zurückgeworfen (reflektiert), ein Teil wird im Bauteil geschluckt (Absorption, Dämpfung) und ein Teil geht hindurch und wird auf der anderen Seite wieder an die Luft abgegeben oder wird längs des Bauteils weitergeleitet.

Harte glatte Oberflächen schwerer Bauteile reflektieren viel Schall, was in Räumen zu langen Nachhallzeiten bzw. bei größeren Räumen auch zu Echos führen kann, die Sprachverständlichkeit ist schlecht. Um dies zu reduzieren, können auf den inneren Oberflächen des Raumes Schalldämmstoffe eingesetzt werden. Die Wirkung (der Schallabsorptionsgrad) solcher Schalldämmstoffe hängt im Wesentlichen von der Stärke und dem Luftströmungswiderstand in den Poren des Dämmstoffes ab.

Für die Übertragung von Schall durch Bauteile hindurch sind in erster Linie die Masse, die Steifigkeit und der Schichtenaufbau des Bauteils wichtig. Bei mehrschaligen Bauteilen, wie z. B. Gipskarton-Wänden oder -Vorsatzschalen, lässt sich die Schallübertragung verringern, wenn im Hohlraum ein Dämmstoff eingebaut wird, der selbst weich ist und damit die Schwingungen nicht zwischen den angrenzenden Schichten weiterleitet, und der wiederum einen geeigneten Luftströmungswiderstand in seinen Poren besitzt. Bei der Dämmung von Fassaden spielt aber auch eine Rolle, wie gut oder schlecht ein Dämmstoff den Umgebungsschall an die tragende Wand weitergibt.

Einen Sonderfall stellt die Trittschalldämmung dar, die zwischen dem Estrich bzw. Fußbodenbelag und der Rohdecke eingebaut wird. Hier kommt es neben den Eigenschaften der Luftporen im Dämmstoff verstärkt darauf an, dass der Dämmstoff die Lasten auf dem Fußboden tragen kann, aber trotzdem die Schwingungen (aus dem Gehen, Möbelerücken usw.) möglichst wenig in die Rohdecke überträgt. Als Maß für die Dämmqualität gibt man die dynamische Steifigkeit  $s'$  an, die in der Einheit  $MN/m^3$  (Meganewton pro Kubikmeter) gemessen wird. Geringere Werte sind besser, im Wohnungsbau sollten die Werte unter  $30 MN/m^3$  liegen.

Viele Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen besitzen auch für Schalldämmungs-Zwecke günstige Eigenschaften.

**TAB. 2.3: DYNAMISCHE STEIFIGKEIT  $s'$  (VON DÄMMSTOFFEN)**

Holzfaserplatten	30–150 $MN/m^3$
Holzwolleplatten	300 $MN/m^3$
Korkplatten	500 $MN/m^3$
Korkschrot	120 $MN/m^3$
Flachmatten	57 $MN/m^3$
Hanffaserfilz	22 $MN/m^3$
Schafwolle	50 $MN/m^3$
Schilfrohr	208 $MN/m^3$
Zellulose	20 $MN/m^3$

TAB. 2.4: 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	0,036–0,040	30–60	1–2	1.600	B2	
Hanfmatte	0,040–0,050	30–42	1–2	1.600– 1.700	B2	E
Hanf (lose)	0,048	40–80	1–2	1.600– 2.200	B2	
Hobelspäne	0,045	75	1–2	2.100	B2	
Holzfaserdämmplatten	0,040–0,052	140–180	2–5	2.100	B2	E
Holzfaserdämmplatten (flexibel)	0,040–0,052	40–55	2–5	2.100	B2	E
Holzfaser (lose)	0,040	30–40	1–2	2.100	B2	
Holzwoleplatten, Holzwole-Akustikplatten <sup>1</sup>	0,090	330–500	2–5	2.100	B1	A2-s1, d0, B-s1, d0
Korkschrot (expandiert)	0,050	160	1–5	1.800	B2	
Korkplatte	0,040	100–220	5–15	1.800	B2	E
Schafwolle	0,0326–0,040	30–90	1–5	1.720	B2	E
Schilfrohr <sup>2</sup>	0,055	190	6,5	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	30–55	1–2	2.100	B2	E
Zelluloseplatten	0,040	70	2–3	2.000	B2	E
Seegrass	0,037–0,0428	70–130	1–2	k. A.	B2	
Konventionelle Dämmstoffe zum Vergleich						
Polystyrol (exp.)	0,035–0,040	11–30	30–100	1.400	B1	
Steinwolle	0,033–0,040	33–130	1	840–1.000	A1	A1

Quelle: FNR – eigene Zusammenstellung auf Angaben der Hersteller beruhend

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

<sup>2</sup> Bislang ohne „Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“

### $\lambda$ : 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.

**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.

**TAB. 2.5: BRANDSCHUTZANFORDERUNGEN VON DÄMMSTOFFEN**

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		

Quelle: FNR – eigene Zusammenstellung auf Angaben der Hersteller beruhend

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

## Anwendungsgebiete

**TAB. 2.6: 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 Rauntrennwänden
Perimeter	PW	Außen liegende Wärmedämmung von Wänden gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)
	PB	Außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)

# 3 ENERGIESPARRECHTLICHE REGELUNGEN

## Gesetze, Verordnungen und Richtlinien

Die energiesparrechtlichen Regelungen auf Bundesebene setzen vordergründig den durch europäische Richtlinien gesteckten Rahmen in nationales Recht um. Für den Gebäudereich handelt es sich hierbei maßgeblich um die EU-Gebäuderichtlinie (Energy Performance of Buildings Directive), die durch das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) ins deutsche Recht übernommen wird. Mit diesem Gesetz wird wiederum die Bundesregierung ermächtigt, eine entsprechende Rechtsverordnung – die Energieeinsparverordnung (EnEV) – zu erlassen, die dann die materiellen Anforderungen im Detail regelt. Die nächste Novellierung der Energieeinsparverordnung wird im 1. Halbjahr 2014 in Kraft treten.

Für die Bundesregierung ist die Energieeinsparverordnung ein wichtiges Instrument, um deren energiepolitischen Ziele – insbesondere das Erreichen eines klimaneutralen Gebäudebestandes bis 2050 – zu erreichen. Daher werden auch in Zukunft die energiesparrechtlichen Regelungen in regelmäßigen Abschnitten fortgeschrieben werden. Die nächste Überarbeitung steht bereits für 2017 an, da das Niedrigstenergiegebäude (Nearly-Zero-Energy-Building), das nach dem Willen der EU ab 2021 als energetischer Standard für den gesamten Neubau gelten soll, noch detailliert zu beschreiben ist.

Der Vollzug der Energieeinsparverordnung obliegt den einzelnen Bundesländern, weshalb diese entsprechende Umsetzungs- oder Durchführungsverordnungen erlassen. Darin wird beispielsweise geregelt, wer welche Nachweise aufstellen darf und welche Behörden für Befreiungen zuständig sind. Einen umfänglichen Überblick über die Verordnung und entsprechende Begleitdokumente bietet das Info-Portal Energieeinsparung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) ([www.bbsr-energieeinsparung.de](http://www.bbsr-energieeinsparung.de)).

Ein weiterer Baustein im Portfolio der energiesparrechtlichen Regelungen ist das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG). Diese Regelung bezieht sich zunächst nur auf zu errichtende Gebäude sowie auf öffentliche Gebäude, die grundlegend renoviert werden. Den Bundesländern ist es allerdings freigestellt, darüber hinausgehende Regelungen für Bestandsgebäude zu beschließen. Neben den Gesetzen und Verordnungen sind natürlich zusätzlich die technischen Regeln zu beachten. Hierbei ist zwischen den Technischen Baubestimmungen (zum Beispiel DIN 4108-2 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz) und den Regeln der Technik (zum Beispiel DIN 1946-6 Lüftung von Wohnungen) zu unterscheiden. Während die Baubestimmungen einen ordnungsrechtlichen Charakter haben, finden die Regeln der Technik vorrangig im privatrechtlichen Bereich Anwendung.

## Anforderungen an den Neubau

Mit der Novellierung der Energieeinsparverordnung wird das Anforderungsniveau an zu errichtende Wohn- und Nichtwohngebäude ab dem 1. Januar 2016 verschärft. Dies betrifft alle Gebäude, deren Bauantrag nach diesem Stichtag gestellt wird. Die dann geltenden verschärften Anforderungen beziehen sich vorrangig auf den Jahres-Primärenergiebedarf eines Gebäudes. Dieser soll bezogen auf das Niveau 2009 um 25 % gesenkt werden. Somit trifft diese Verschärfung insbesondere anlagentechnische Konzepte, die einen Heizkessel (Heizöl oder Erdgas) für die Wärmeerzeugung vorsehen. Durch das gleichzeitige Absenken des Primärenergiefaktors für Strom um mehr als 30 % wirkt sich die Verschärfung nicht auf Konzepte aus, die im Wesentlichen auf Wärmepumpe, Fernwärme oder den Einsatz von Biomasse aufbauen. Die Anpassungen der Anforderungen im Bereich des baulichen Wärmeschutzes spiegeln den heute üblichen Ausführungsstandard wider.

## Anforderungen an den Bestand

Die Anforderungen im Rahmen von Bestandssanierungen bleiben auch nach Inkrafttreten der novellierten EnEV unverändert. Es gelten auch für den Zeitraum nach 2016 die heutigen Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz oder Erneuerung von Bauteilen. Diese sind für die maßgeblichen Bauteile in Tabelle 3.1 dargestellt.

**TAB. 3.1: HÖCHSTWERT DES WÄRMEDURCHGANGSKOEFFIZIENTEN BEI ERSTMALIGEM EINBAU, ERSATZ UND ERNEUERUNG VON BAUTEILEN**

*nach Anlage 3 EnEV (2009 und 2014) für Wohngebäude und Zonen in Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen > 19 °C*

Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizienten [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Außenwände	0,24
Dachflächen und oberste Geschossdecken	0,24
Dachflächen mit Abdichtungen	0,20
Decken gegen Erdreich	0,30
Fenster	1,3

Die Grafik in Abbildung 1.1 zeigt für die verschiedenen Wärmedurchgangskoeffizienten in Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit des eingesetzten Dämmstoffs die sich daraus ergebende erforderliche Materialdicke.

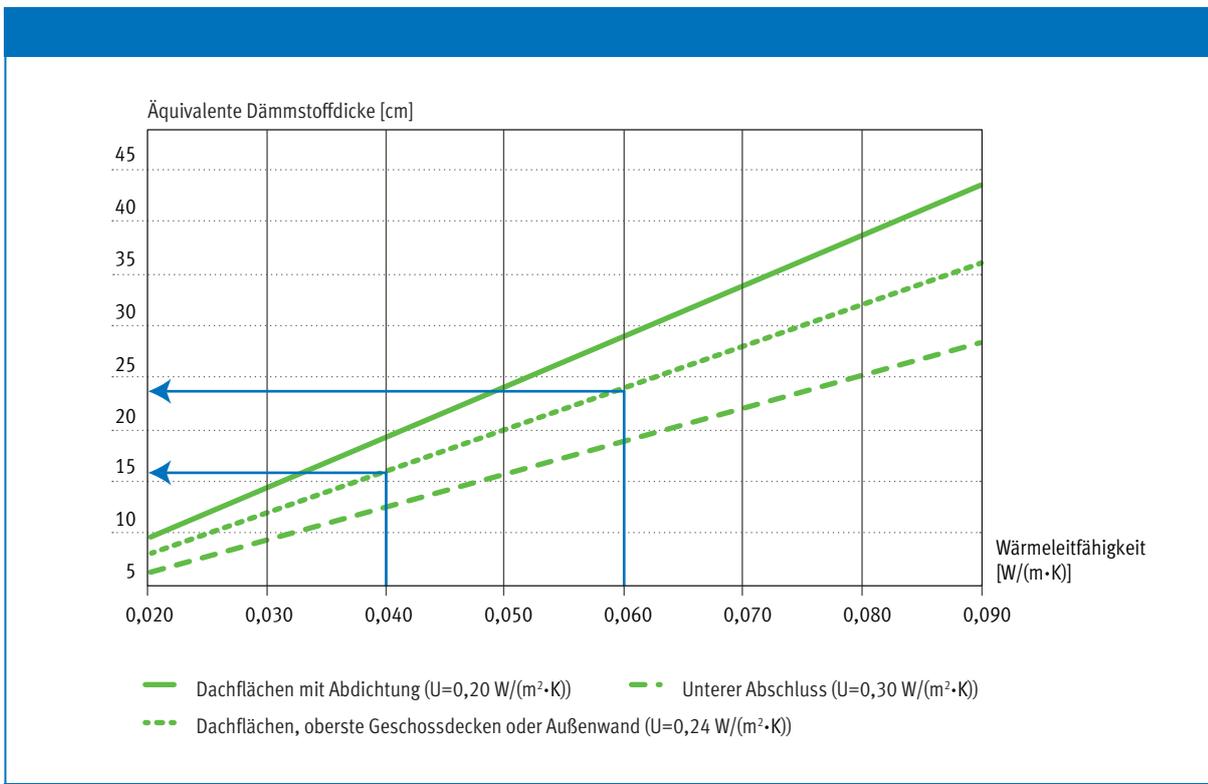


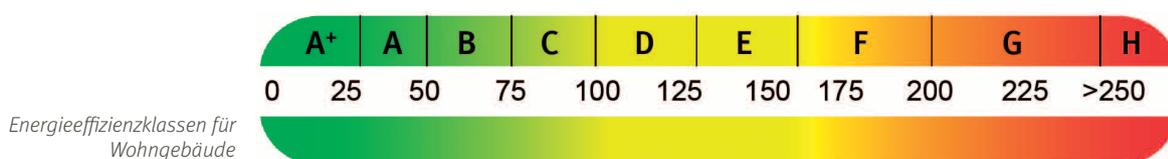
Abb. 1.1: Erforderliche Materialdicke in Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit  
Die angegebenen Dämmstoffdicken berücksichtigen weder weitere Bauteilschichten noch etwaige Korrekturen nach DIN EN ISO 6946.

Im Zusammenhang mit der bereits bestehenden Nachrüstverpflichtung für oberste Geschossdecken wird durch die Novellierung der Energieeinsparverordnung der Begriff der „ungedämmten“ obersten Geschossdecke konkretisiert. Demnach ergibt sich eine Verpflichtung, wenn die Decke den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02 nicht einhält. Das heißt, sie muss einen Wärmedurchlasswiderstand von mindestens  $0,9 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  aufweisen. Dies entspricht einem Wärmedurchgangskoeffizienten von höchstens  $0,91 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$  oder einer äquivalenten Dämmstoffdicke von 4 cm, wenn deren Wärmeleitfähigkeit  $0,045 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  beträgt. Die betroffenen Decken müssen bis zum 31.12.2015 entsprechend den Anforderungen der EnEV gedämmt werden.

## Energieausweis

Nachdem im Jahre 2007 der Energieausweis zusätzlich auch für bestehende Gebäude, die vermietet oder verkauft werden sollen, eingeführt wurde, wird kontinuierlich an dessen Erscheinungsbild gearbeitet. Dies ist mit dem Ziel verbunden, die Akzeptanz bei den Verbrauchern zu stärken. In diesem Zuge werden mit der Energieeinsparverordnung 2014 für den Wohnungsbau Energieeffizienzklassen eingeführt, die dem Verbraucher bereits aus anderen Bereichen (Weiße Ware, Pkw usw.) bekannt sind.

Die Effizienzklasse eines Gebäudes ist dann bei Immobilienanzeigen in kommerziellen Medien zusätzlich zur Art des Energieausweises (Bedarf oder Verbrauch), dem Endenergiebedarf oder -verbrauch sowie dem wesentlichen Energieträger für die Heizung des Gebäudes anzugeben.



## 4 UMWELT- UND GESUNDHEITSVERTRÄGLICHKEIT VON NATURDÄMMSTOFFEN

Seit Jahrtausenden werden Behausungen erfolgreich und „wohngesund“ gegen winterliche Kälte und sommerliche Hitze gedämmt, zum Einsatz kamen dabei bis in die jüngste Neuzeit vor allem Schafwolle, Hanf und Flachs.

Erst im Verlauf der Industrialisierung wurde versucht, die Dämmstoffe technisch wesentlich zu „verbessern“ und dank zunehmender qualitativer Anforderungen – auch im Hinblick auf inzwischen vorgeschriebene „bauaufsichtliche Zulassungen“ unter anderem mit zahlreichen chemischen Produkten (Flammschutzmittel, Schimmel- und Mottenschutz u. a.) zu modifizieren.

Erhöhte Anforderungen an die Verarbeitung der Dämmstoffe (gleichmäßige Stärken, Verarbeitbarkeit) und der internationale Preisdruck standen in den letzten Jahrzehnten im Vordergrund – maßgeblich für eine Kaufentscheidung waren zunehmend „Dämmwerte“ und Kosten.

Notwendige CO<sub>2</sub>- bzw. Energiesparmaßnahmen führten zu einem wahren Boom immer noch dichter Gebäude; vernachlässigt wurden dabei zunehmend Fragen der Nachhaltigkeit und gesundheitlichen Verträglichkeit der eingesetzten Produkte.

Die damit immer dichteren Gebäude mit sehr oft nicht mehr ausreichenden Luftwechselraten eröffneten aber neue Betrachtungsweisen der eingesetzten Bauprodukte insgesamt im Hinblick auf deren Gerüche und Emissionsverhalten.

Gesundheitsschäden durch lungengängige Fasern, Schadstoffbelastungen durch Styrol, gesundheitsschädliche Flammschutzmittel und formaldehydhaltige Bindemittel haben in den letzten Jahren ein massives Umdenken bei der Baustoffauswahl bewirkt. Vor allem junge Familien hinterfragen zunehmend immer mehr Herkunft, Inhaltsstoffe und vor allem das Emissionsverhalten der eingesetzten Produkte.

Hersteller von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen konnten in den letzten Jahren durch eine erhöhte Perfektionierung ihrer Produkte und durch eine verbesserte Logistik ihre Marktanteile wesentlich erhöhen und die vormals bestehende qualitätsbedingte Preisdifferenz wesentlich reduzieren.

Viele dieser Produkte können inzwischen umfassende, glaubwürdige Nachweise ihrer Nachhaltigkeit (Lebenszyklus im Hinblick auf Rohstoffgewinnung/Herstellung/Transport/Verarbeitung/Nutzung/Entsorgung) und gesundheitlichen Unbedenklichkeit vorlegen – sowohl was die Reinheit und Umweltfreundlichkeit ihrer Rohstoffe als auch ihre Inhaltsstoffe und Emissionen betrifft.

Heute können aus nachhaltiger und gesundheitlicher Betrachtungsweise vor allem zahlreiche Produkte aus

- Holzweichfasern, Holzspänen
- Hanf
- Schafwolle
- Flachs
- Seegrass

mit höchster Sicherheit empfohlen werden.

Daneben gibt es aber zahlreiche weitere Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, von denen derzeit teilweise leider noch solch umfassende Nachweise fehlen.

Die gesundheitliche Betrachtungsweise brachte aber nicht nur Vorteile durch die unbedenkliche stoffliche Zusammensetzung zu Tage. Naturdämmstoffe können sich in vielen Fällen durch weitere wesentliche gesundheitliche und technische Vorteile gegenüber konventionellen Produkten durchsetzen.

Seit langem bekannt sind die schadstoffabbauenden Eigenschaften der Schafwolle, die von namhaften Institutionen seit Jahren auch für die Sanierung von formaldehydbelasteten Gebäuden (unter anderem Schulen, Kindergärten) eingesetzt werden.



TAB. 4.1: LABEL IM BEREICH DER NATURMATERIALIEN

	<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 zukunfts- fähiges Bauen und Wohnen</p>	<p>Das Bauproduktensiegel natureplus wird ausschließlich für sogenannte 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. Zeichenvergabestelle 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>

Wesentlich sind auch die feuchtigkeitsregulierenden Eigenschaften der meisten Naturdämmstoffe, die ein ausgeglichenes Raumklima über das ganze Jahr hindurch gewährleisten. Dies ist vor allem sehr wichtig für Menschen mit Erkrankungen der Atemwege, Asthma oder Neurodermitis, für die eine gleichbleibende Raumluftfeuchtigkeit sehr wesentlich ist.

Ebenso wichtig sind aber auch die Vorteile im Hinblick auf den sommerlichen Hitzeschutz und die schalldämmenden Eigenschaften von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. Diese Eigenschaften werden auch immer mehr von fortschrittlichen Architekten und Planern kommuniziert und angewandt.

Bauschäden und Gesundheitsrisiken durch Naturbaustoffe, wie sie noch immer gerne von Kritikern aufgeführt werden, können ausgeschlossen werden,

- wenn nur nachwachsende Dämmstoffe eingesetzt werden, die eine bauaufsichtliche Zulassung besitzen,
- erforderliche Zusatzstoffe (Flammschutz, Mottenschutz, Stützfasern u. a.) umfassend deklariert werden und deren Unbedenklichkeit nachgewiesen wird sowie auch
- das Emissionsverhalten der Produkte durch regelmäßige Untersuchungen überprüft und die Schadstoffarmut dokumentiert wird und
- eine qualitativ hochwertige Planung sowie handwerkliche Verarbeitung gewährleistet ist.

## 5 SANIERUNGSKONZEPTE MIT NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

Der Umbau bestehender Bausubstanz ist eine der großen Aufgaben der Gegenwart. Mehr als 80% der gebauten Wohneinheiten in Deutschland sind älter als 30 Jahre. Dazu kommt, dass von diesem Baubestand in den letzten 30 Jahren maximal ein Viertel erneuert oder modernisiert wurde.

Die Anforderungen an die Sanierung und Modernisierung von Altbauten sind aufgrund der Unterschiedlichkeit der Gebäude grundverschieden: Während zum Beispiel historische unter Denkmalschutz stehende Fachwerkhäuser oder hundertjährige Gründerzeitbauten mit speziellen gestalterischen und handwerklichen Fassadenelementen die Möglichkeiten baulicher Maßnahmen einschränken, so müssen sich Planer bei eher schmucklosen Bauten der Nachkriegszeit häufiger fragen, ob ein weiterer Erhalt wirtschaftlich zu rechtfertigen ist. In jedem Fall aber sind Planer und Handwerker im Altbau gefordert, vor Festlegung von Baumaßnahmen die bestehende Baustruktur und Konstruktion zu analysieren, um mit den neuen Maßnahmen angemessen auf die vorhandenen Grundlagen reagieren zu können.

Dies kann einerseits ein „Weiterbauen“ im Sinne und Kontext des Bestandes sein, andererseits können aber auch gezielte moderne Eingriffe und Ergänzungen einer in die Jahre gekommenen Immobilie neues Leben einhauchen. Für alle Planungs- und Baubeteiligten besonders spannend ist, dass keine vorgefertigten Rezepte anwendbar sind und damit das Ergebnis immer wieder neu, überraschend und einzigartig wird.

### Bewusste Materialwahl im Altbau

Eine konstruktive Besonderheit von Altbauten besteht darin, dass in aller Regel nur eine geringe Materialpalette in den Konstruktionen anzutreffen ist: Massivbauten wurden meist mit einfachem Mauerwerk sowie Kalk- oder Kalk-Zementputzen und -mörteln ausgeführt. Leichtbauten zeigen sich, je nach regionaler Baukultur, in immer wiederkehrender Konstruktionsweise, wobei Fachwerkkonstruktionen mit am weitesten verbreitet sind. Die wesentlichen vorhandenen Baumaterialien in Altbauten sind daher:

- Gebrannter Mauerziegel
- Kalkputze und -mörtel
- Massivholzkonstruktionen (Fachwerk, Decken- und Dachbalken)
- Lehmprodukte (Verputze, Stampflehm, sowie Ausfachungen von Wänden und Decken)



*In Altbauten müssen konstruktive Holzbauteile von Feuchtigkeit entlastet werden. Lehmverputz eignet sich hierfür hervorragend. (Umbau Fachwerkscheune in Lottstetten-Balm; Architekt: C. Kaiser)*

Allen historischen Konstruktionen gemeinsam ist das besondere Interesse der Baumeister, durch die Materialwahl und Konstruktionsweise einen aktiven Beitrag zu einem guten Raumklima zu leisten. Verputzte Mauerziegel oder Lehmgefache können aufgrund ihrer Diffusionsoffenheit und hohen Wasserspeicherfähigkeit (Sorptions) Feuchtigkeit rasch aufnehmen und zeitverzögert wieder abgeben. Gleichzeitig kennt der Altbau keine absperrenden Deckschichten oder Anstriche, die ein Auslüften von Feuchtigkeit behindern könnten.

Durch den Einsatz moderner und synthetisch modifizierter Baustoffe wurden und werden in vielen Bestandsbauten vorhandene funktionierende Systeme stark verändert und Konstruktionen geschädigt. Gerade der Einsatz von hochdichten Dämmstoffen aus Polystyrol oder absperrende Farbanstriche behindern den natürlichen Feuchtigkeitsaustausch in der Konstruktion und führen zu Bauschäden und raumklimatischen Folgeproblemen.

## Mit nachwachsenden Rohstoffen im Bestand „weiterbauen“

Zur Vermeidung von bauphysikalischen Mängeln und baulichen Schäden an Bestandsbauten hat sich daher bewährt, mit gleichartigen Materialien und Konstruktionssystemen auch bei einer Modernisierung oder Umnutzung weiterzubauen. In Verbindung mit bestehenden alten Holzelementen (Fachwerk- oder Blockbaukonstruktionen, Holzdecken, Dachstühle etc.) sind gerade Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen besonders geeignet, da sie deutliche bauphysikalische Vorteile aufweisen:

- Feuchtigkeitsausgleich
- hervorragender sommerlicher Wärmeschutz
- guter Schallschutz
- angenehm zu verarbeiten, keine Hautreizung durch Feinfasern

Dabei macht es kaum einen Unterschied, ob eine Dämmung aus Holzfaser, Zellulose, Hanf, Flachs, Schafwolle, Wiesengras, Meeresgras, Kork oder sonstiger Herkunft eingesetzt wird. Je nach Einsatzzweck bieten die Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen unterschiedliche Vorteile, die stets einzelne materialbezogene Nachteile um ein Vielfaches aufwiegen.

## Beispiel Vollwärmeschutz

Die Vorteile von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen lassen sich am Beispiel von Wärmedämmverbundsystemen darstellen: Zur nachträglichen Verbesserung der Gebäudeenergie werden bevorzugt auf der Fassade neue Dämmschichten aufgebracht, die dünn verputzt werden. Bei den weit verbreiteten Dämmstoffen aus synthetischer Produktion erfordern die Systeme einen nur wenige Millimeter dicken Synthetikputz. Dieser ist nicht nur kaum in der Lage, die klimabedingte Feuchtigkeit abzufedern, sondern bietet aufgrund seiner erdölbasierten Zusätze Algenwachstum und anderen Mikroben hervorragenden Nährboden. Daher werden die Deckanstriche zusätzlich mit Bioziden oder desinfizierenden Nanopartikeln versetzt, die durch Wind und Wetter in die Umwelt ausgewaschen werden.

Die bauaufsichtlich zugelassenen Alternativen aus nachwachsenden Rohstoffen (Holzfaser, Kork) dagegen erlauben deutlich dickere Deckputzschichten, die nicht nur rein mineralisch ausgeführt werden können, sondern auch ebenso mit einer mineralischen Fassadenfarbe behandelt werden können, die keine Angriffsfläche für Algenwachstum bietet. Zudem sind diese Dämmstoffe deutlich formstabiler und leisten ebenfalls einen Beitrag zum Feuchtigkeitsausgleich an der Fassade.

## Beispiel Innendämmung

In der Altbausanierung, gerade in der Denkmalpflege, sind bisweilen auch Innendämmkonzepte erforderlich, auch wenn diese bauphysikalisch höhere Risiken aufweisen als Außendämmungen. Gerade dem Umgang mit anfallender Feuchtigkeit im beheizten Innenraum ist hierbei große Aufmerksamkeit beizumessen und sollte von einem erfahrenen Planer begleitet werden. Auch hier ist der Einsatz von feuchtigkeitsstabilen Dämmungen aus nachwachsenden Rohstoffen, wie z. B. Holzfaser, Hanf, Schafwolle, Flachs etc., von Vorteil. Aufgrund der hohen Masse dieser natürlichen Dämmstoffe kann die Wärmedämmung auch einen besseren Schallschutz und ein gewisses Speichervermögen bieten. In reinen Holzbauten, die keine gemauerten Wände für die Zwischenpufferung von überschüssiger Kondensationsfeuchte bieten, können auch kalk- oder lehmverputzte Innendämmungen aus Leichtlehmsteinen (mit Strohzuschlägen) eine bauphysikalisch vorteilhafte Lösung sein, um das Innenraumklima positiv zu beeinflussen.

## Große Anwendungsbandbreite gegeben

Ergänzend bieten nachwachsende Rohstoffe eine umfangreiche Bandbreite von konstruktiven Möglichkeiten: Fassadendämmungen mit hinterlüfteter Holzfassade, Dachdämmungen aus Matten oder Einblasflocken (Zellulose, Holzfaser oder Hobelspäne), aber auch Zwischendeckendämmungen, die weniger thermischen Zwecken dienen, aber guten Schallschutz bieten müssen, können mit den formstabilen und feuchtigkeitsunempfindlichen nachwachsenden Rohstoff-Produkten sehr zuverlässig und mängelfrei ausgeführt werden.

## Zusatznutzen: Gesundheit

Dabei ist noch gar nicht erwähnt, dass Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen keine hautreizenden Feinfasern abstauben, daher in der Verarbeitung deutlich angenehmer sind und auch im eingebauten Zustand kein Risiko für die Bewohner darstellen. Weiterhin sind keine störenden oder gar schädlichen Emissionen zu fürchten. Sofern aus bautechnischen Erfordernissen Zusatzstoffe zugesetzt wurden (z. B. zum Brandschutz, Mottenschutz oder als Stützfaser), so beschränken sich diese auf einen geringen Prozentanteil, der durch die bauphysikalischen Vorteile des Produktes, sowie die Gesamtökobilanz mehr als aufgewogen wird.

## 6 FORSCHUNG, ENTWICKLUNG, INNOVATION

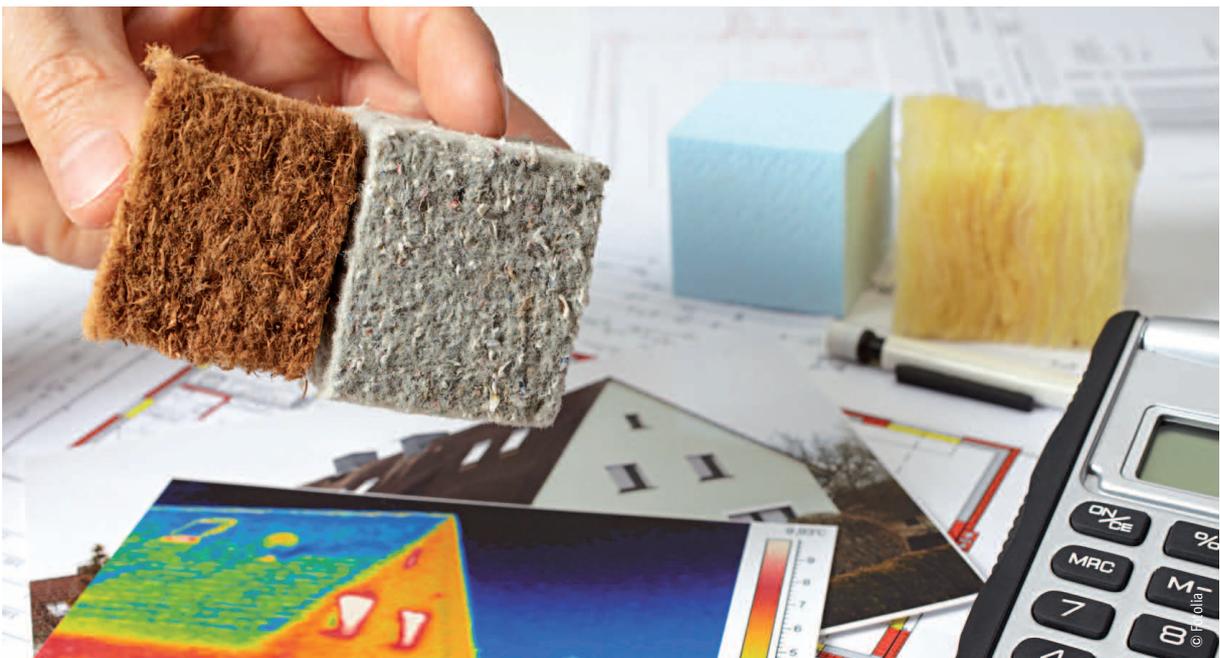
Obwohl Wärmedämmungen aus nachwachsenden Rohstoffen bereits seit einigen Jahren etabliert sind, ist es nach wie vor das erklärte Vorhaben der Forschung und Entwicklung, ihre Leistungsfähigkeit zu verbessern und die Herstellungsverfahren technisch und wirtschaftlich zu optimieren. Des Weiteren sollen aber auch die Verminderung von Schädlingsbefall oder die Schimmelpilzresistenz weiterhin Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen sein und dadurch das Vertrauen in die Materialien weiter verstärkt werden. Das gleiche gilt auch für das Brandverhalten sowie diverse Anwendungsbeschränkungen, die gegebenenfalls durch neuere Erkenntnisse weiter reduziert werden könnten. Dank intensiver Forschung und Bemühungen gelang der Einzug in den allgemeinen Baustoff-Fachhandel und damit auch in die konventionelle moderne Gebäudeplanung. Teilweise dazu beigetragen hat aber auch, dass einige Produkte als Thema in die Aus- und Weiterbildungsrahmenpläne des Fachhandwerks und der Meisterschulen aufgenommen wurden.

Ausgesprochen innovativ und sinnvoll ist der Einbau von kapillaraktiven Wärmedämmungen aus nachwachsenden Rohstoffen. Bei manchen traditionellen historischen Bauweisen, zum Beispiel Fachwerkkonstruktionen, kann bei Innendämmungen und Einbau von Holzfaserdämmplatten und Lehm als Verputzung auf eine Dampfbremse mit all ihren problematischen Details verzichtet werden.

Viele der Wärmedämmprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen wurden mittlerweile in einige Regelwerke der Berufsverbände des Handwerks aufgenommen und bekommen so teilweise den Status, „allgemein anerkannter Stand der Technik“ zu sein. Das ist auch eine berechtigte Forderung von Planern und Anwendern, die aus Gewährleistungsgründen nur solche Produkte einsetzen wollen, die eine bauaufsichtliche Zulassung bekommen haben. Einige ökologische Wärmedämmstoffe verfügen außerdem bereits über eine Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 (Environmental Product-Declaration – EPD) und haben damit ihre relevanten Umweltdaten offengelegt.

Im Projekt CAP'EM arbeiten 10 Partner aus fünf europäischen Ländern zusammen, um Ökobaumaterialien zu fördern. Dabei entstehen an die 100 Lebenszyklusanalysen von Bauprodukten. Es wurden darüber hinaus 8 Demonstrationen mit Ausstellungen zu Ökobaumaterialien etabliert und es ist eine Baumaterialsuchfunktion in Vorbereitung. CAP'EM ist ein EU-Projekt und arbeitet mit Mitteln des Programms INTERREG IV B NWE. Koordiniert wird es von der französischen Wirtschaftsförderungsgesellschaft cd2e.

Einige Produktverbesserungen haben dazu geführt, dass technische Daten wie z. B. die Wärmeleitfähigkeit noch verringert wurde. Nachwachsende Dämmstoffe können so bei den meisten Anwendungen qualitativ mit jedem konventionellen Dämmstoff mithalten, diese im Hinblick auf Raumklima und bauphysikalische Eigenschaften aber wesentlich übertreffen.



## Daten und Fakten

### Preisvergleich (Stand 2013)

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen bieten nicht nur das gute Gefühl, einen ressourcenschonenden Baustoff in den eigenen vier Wänden zu verbauen, der sich oft auch problemlos deponieren oder wiederverwerten lässt. Solch ein Baustoff ist in der Regel frei von Schadstoffen und überzeugt 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) – also z. B. als WLG 040. Je schlechter ein Produkt dämmt, umso stärker muss die Dämmschicht sein.

Neben bauphysikalischen Eigenschaften 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 Naturfasern und konventioneller Dämmstoffe für einen zu erreichenden U-Wert von  $0,20\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  bei einer Dämmung des Daches dar (2013). Die Preise sind je-



doch nicht ohne Weiteres miteinander vergleichbar, da für eine Vergleichbarkeit eine ganzheitliche Betrachtung unter Einbeziehung aller Parameter, wie Bauphysik, Bauökologie, Gesundheit und Nachhaltigkeit erforderlich ist.

Die Preise sind Orientierungsgröße für ein typisches Einfamilienhaus – ohne Gewähr für deren Richtigkeit. Regionale Unterschiede, die Mengenabnahme sowie die Plattenformate haben letztendlich zum Teil erheblichen Einfluss auf die Materialpreise. Im konkreten Anwendungsfall sollten die aktuellen und detaillierten Preise nachgefragt werden.

TAB. 6.1: PREISVERGLEICH VON WÄRMEDÄMMSTOFFEN

Art	Grundstoff	Materialpreis (brutto) in €/m <sup>2</sup> für U-Wert 0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K)
flexibel	Flachsfaser	34,50
	Hanfaser	30,00
	Holzfaser	29,50
	Glaswollfaser	16,50
fest	Holzfaser	41,50
	Naturkork-Granulat	75,50
	Polystyrol EPS	12,50
Flocke (Einblasverfahren)	Zellulose	17,50
Flocke (Schüttverfahren)	Zellulose	10,50

Quelle: Baustoffhändler aus NRW, Niedersachsen und Baden-Württemberg gemittelt.

Preislich konkurrenzfähig zu den konventionellen Dämmstoffen sind in erster Linie Zelluloseflocken, wenn diese durch einen Fachbetrieb vor Ort eingeblasen werden. 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 Kubikmeter Dämmstoff

Bei der Herstellung einer kWh Strom werden in Deutschland durchschnittlich 0,601 kg CO<sub>2</sub> (Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emission 2012, 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.

#### Primärenergiebedarf für die Herstellung eines Kubikmeter Dämmstoff

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

#### Wärmespeicherkapazitäten verschiedener Dämmstoffe

Die Wärmespeicherkapazität ist eine Naturkonstante. Sie gibt an, wie viel Energie benötigt wird, um 1 kg eines Stoffes um 1 Kelvin (1 °C) zu erwärmen. Je höher der Wert, umso besser ist der Stoff für den sommerlichen Hitzeschutz geeignet.

**TAB. 6.2: 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/(kg·K)
nachwachsend	Schafwolle	24,04–48,08	40–80	960–1.300
	Hanf	30,05–48,08	50–80	1.600–1.700
	Flachs	30,05–48,08	50–80	1.300–1.650
	Holzfaserdämmung (flexibel)	30,05–60,10	50–100	2.000–2.100
	Zellulose	42,07–60,10	70–100	1.800–1.980
	Holzweichfaser	360,60–901,50	600–1.500	2.000–2.100
synthetisch	EPS	120,20–456,76	200–760	1.000–1.200
	XPS	270,45–601,00	450–1.000	1.000–1.200
	PUR	480,80–901,50	800–1.500	1.200–1.400
mineralisch	Blähperlit	54,09–96,16	90–160	1.000
	Steinwolle	90,15–240,40	150–400	840
	Glaswolle	150,25–300,50	250–500	840–1.000
	Blähglas	210,35–601,00	350–1.000	1.000
	Schaumglas	450,75–961,60	750–1.600	840–1.100

Quelle: Umwelt-Produktdeklaration der Hersteller, Rechenwerte CO<sub>2</sub>-Emission 1990–2012 Umweltbundesamt

## Ökobilanzwerte

TAB. 6.3: DURCHSCHNITTliche ÖKOBIlANZWERTE UNTERSCHIEDLICHER WÄRMEDÄMMSTOFFE IM VERGLEICH

Dämmstoff	Dichte kg/m <sup>3</sup>	GWP Treibhaus Potenzial (kg CO <sub>2</sub> - Äquivalent)	POCP Photo-Oxidanten- bildungs- potenzial (kg C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	AP Versauerungs- potenzial (kg SO <sub>2</sub> - Äquivalent)	NP Überdüngungs- potenzial (kg PO <sub>4</sub> - Äquivalent)	PEI Primär- energieinhalt nicht erneuerbar (MJ)	PEI Primär- energieinhalt erneuerbar (MJ)
<b>Nachwachsende und mineralische Wärmedämmstoffe</b>							
Backkork	100–220	–1,224	0,00010	0,0019	0,00025	6,96	6,45
Flachs	30–60	0,218	0,00027	0,0055	0,00071	33,64	31,54
Hanf	30–42	0,78-1,11	0,00035	0,0120	0,00167	30,58	28,68
Holzfaserdämm- platte	140–180	–0,804	0,00045	0,0040	0,059-0,11	15,55	14,40
Holzspanwärme- dämmung	75	–1,432	0,00008	0,0015	0,00015	1,88	1,76
Korkschrot	160	–1,695		0,0001		0,33	0,31
Schilfrohrdämm- platte	190	–1,598	0,00006	0,0004	0,00011	1,26	1,15
Schafwolle	30–90	0,537	0,00066	0,0041	0,00034	21,09	19,74
Zellulose	35–55	–0,885	0,00003	0,0035	0,00013	7,70	7,18
Blähton- schüttung	350	0,164		0,0005		1,22	1,14
Leichtlehm	600–1200	0,169		0,00057	0,0044	3,32	0,06
Schaumglas	120–160	1,433	0,00008	0,0090	0,00034	44,07	40,99
<b>Konventionelle Dämmstoffe zum Vergleich</b>							
Glaswolle	16–80	2,454		0,0150		49,83	46,25
Steinwolle	33–130	1,935	0,00015	0,0141	0,00045	23,19	21,36
Polystyrol expandiert (EPS)	11–30	4,169	0,00836	0,0149	0,00144	105,08	98,90
Polyurethan Hart- schaumplatte	40	4,299	0,00048	0,0177	0,00160	100,03	94,04

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

## 7 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 vermengt. 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.



Holzfasерplatten

### 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 Kanten Ausbildung 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 aufgetragenen, witterungsbeständigen Putzschicht, einem optionalen Schlussanstrich und den für den Verbund mit dem Untergrund erforderlichen Befestigungsmitteln und Klebern.

Ende der 50er-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 anderen 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 12). 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 Holzfaserplatten 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.

TAB. 7.1: 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 Feder und stumpfkantige Platte
	AGEPAN UDP N+F		Dach, Wand	Nut- und Federplatten
	AGEPAN THD N+F		Dach, Wand	Nut- und Federplatten
	KNAUF WF THD N+F		WDVS-System	Nut- und Federplatten
	AGEPAN THDxl N+F		Dach, Wand	Nut- und Feder-Platten
	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 (hoch Druckblastbar), Trockenestrich	genutete Platte mit einlegbarer Feder
GUTEX Holzfaserplattenwerk (H. Henselmann) GmbH & Co. KG Gutenberg 5 79761 Waldshut-Tiengen	GUTEX Multiplex-top	www.gutex.de	Dach als Unterdeckplatte, in Kombination mit einer Aufsparrendämmung	Platten
	GUTEX Thermosafe-homogen		Aufdachdämmung in Kombination mit GUTEX Multiplex-top, hinterlüftete Fassade in Kombination mit GUTEX Multitherm	Platten
	GUTEX Thermofloor		Boden, Trittschalldämmung	Platten
	GUTEX Thermowall/-gf/F90		WDVS	Platten
	GUTEX Ultratherm		Dach als Unterdeckplatte, in Kombination mit einer Aufsparrendämmung	Platten
	GUTEX Multitherm		Wand als Dämmung der hinterlüfteten Fassade	Platten
	GUTEX Thermofibre		raumfüllende Wärmedämmung in geschlossenen Hohlräumen	Holzfaser-Einblasdämmung
	GUTEX Thermoflex		flexible Dämmplatte für Zwischensparren- und Gefachdämmung	Platten
	GUTEX Thermoflat		Flachdachdämmplatte	Platten
	GUTEX Happy Step		Verlegeplatte unter Bodenbeläge	Platten
	GUTEX Thermoinstal		Wärmedämmung der Installationsebene	Platten
	GUTEX Thermoroom		Innendämmung der Außenwand	Platten
	GUTEX Thermosafe-wd		druckfeste Wärmedämmung für Boden- und Wandaufbauten	Platten
	GUTEX Thermosafe-nf		Unterbau mit Dämmung von Dielen oder geschraubte Parkettböden	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	0,050	Z-33.47-673	PEFC & IBU
	Nadelholz, Paraffin, PUR	0,046	Z-23.15-1508	
	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 & IBU
	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 PUR-Harz + Paraffin (Trockenverfahren)	0,047	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	0,042/0,046	genormt; Z-23.15-1404, Z-23.47-660, Z-33.43-942	natureplus
	Nadelholz PUR-Harz + Paraffin (Trockenverfahren)	0,045	genormt; Z-23.15-1404	natureplus
	Nadelholz PUR-Harz + Paraffin (Trockenverfahren)	0,042	genormt; Z-23.15-1404	natureplus
	Nadelholz, Ammoniumphosphat	0,04	genormt; Z-23.15-1404, Z-23.11-1873	natureplus
	Nadelholz, textile Bindefaser, Ammoniumphosphat	0,039	genormt; Z-23.15-1404	natureplus
	Nadelholz PUR-Harz + Paraffin (Trockenverfahren)	0,042	genormt; Z-23.15-1405	natureplus
	Nadelholz, Paraffin	0,05	genormt; Z-23.15-1406	natureplus
	Nadelholz, PUR-Harz	0,042	genormt; Z-23.15-1407	natureplus
	Nadelholz, PUR-Harz	0,04	genormt; Z-23.15-1408	natureplus
	Nadelholz, PUR-Harz	0,042	genormt; Z-23.15-1409	natureplus
	Nadelholz, PUR-Harz	0,04	genormt; Z-23.15-1410	natureplus

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
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
	flexCL		Dach, Wand, Decke	flexible Matten, stumpf
	UD-Q11 protect		Dach, Wand	Druckfeste Platten mit Nut und Feder
	USD-Q11 protect		Dach, Wand	Druckfeste Platten mit Nut und Feder
	HDP-Q11 protect		Dach, Wand, Boden	Druckfeste Platten, stumpf oder mit Stufenfalz
	HDP-Q11 standard		Dach, Wand, Boden	Druckfeste Platten, stumpf oder mit Stufenfalz
	TS-Q11 protect		Boden	Druckfeste Platten, stumpf
	ID-Q11 standard		Innenwand, Kellerdecke	Druckfeste Platten, stumpf
	EnergiePlus massive		WDVS Mauerwerk, Massivholzwand	Druckfeste Platten, stumpf
	EnergiePlus comfort		WDVS Holzrahmenbau	Druckfeste Platten mit Nut und Feder
	fineFloc		Dach, Wand, Decke	Lose Dämmflocken
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
STEICO AG Hans-Riedl-Str. 21 85622 Feldkirchen	STEICOzell	www.steico.com	Einblasdämmung für Dach, Wand, Boden, Decke	Lose Holzfaser als Sackware
	STEICOflex		Dach, Wand, Boden, Decke flexible Wärmedämmung	Platten
	STEICOtherm		Dach, Wand, Boden, stabile Wärmedämmung, Aufdachdämmung	Platten, stumpf
	STEICOtherm internal		Innendämmung	Platten, Nut & Feder
	STEICOisorel plus		Flachdachdämmung Industrie und Flachdächer	Platten, stumpf
	STEICOuniversal		Dach (Unterdeckung), Wand außen hinter VHF, Aufsparrendämmung	Platten, Nut & Feder
	STEICOuniversal <sup>dry</sup>		Dach (Unterdeckung), Wand außen hinter VHF, Aufsparrendämmung	Platten, Nut & Feder
	STEICOspecial		Dach (Unterdeckung), Wand außen hinter VHF, Aufsparrendämmung	Platten, Nut & Feder
	STEICOspecial <sup>dry</sup>		Dach (Unterdeckung), Wand außen hinter VHF, Aufsparrendämmung	Platten, Nut & Feder
	STEICOprotect		Wärmedämmverbundsystem	Platten, Nut & Feder oder stumpf

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
	Holzfaser, Polyolefin-Fasern, Ammoniumpolyphosphat	0,04	Z-23.15-1417	natureplus, ACERMI
	Holzfaser, Polyolefin-Fasern, Ammoniumpolyphosphat	0,04	Z-23.15-1417	natureplus, ACERMI
	Zellulose aus Tageszeitungspapier, Polyolefin-Fasern, Borsäure ≤ 5 %, Mischung anorganischer Salze	0,04	Z-23.11-1338	
	Holzfaser, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,046	Z-23.15-1417	natureplus, ACERMI (ab 35 mm)
	Holzfaser, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,042	Z-23.15-1417	natureplus
	Holzfaser, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,042	Z-23.15-1417	natureplus, ACERMI
	Holzfaser, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,04	Z-23.15-1417	natureplus, ACERMI
	Holzfaser, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,039	Z-23.15-1417	natureplus
	Holzfaser, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,042	Z-23.15-1417	natureplus
	Holzfaser, PMDI-Verleimung, Paraffin	0,042	Z-23.15-1417 Z-33.43-943 (WDVS)	natureplus
	Holzfaser, 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
	Zellulose aus Tageszeitungspapier, Borsäure ≤ 5 %, Mischung anorganischer Salze	0,04	Z-23.11-1262	
	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
	Holzfaser, Ammoniumphosphat, Borsäure	0,040	Zulassung: Z-23.11-1120	
	Holzfaser, Polyolefinfaser, Aluminiumphosphat	0,039	genormt; DIN EN 13171, Z-23.15-1452	natureplus
	Holzfaser, Lagenverklebung	0,041	genormt; DIN EN 13171, Z-23.15-1452	
	Holzfaser, Lagenverklebung	0,041	genormt; DIN EN 13171, Z-23.15-1452	
	Holzfaser, Paraffin, Lagenverklebung	0,043	genormt; DIN EN 13171, Z-23.15-1452	
	Holzfaser, Aluminiumsulfat, Paraffin, Lagenverklebung	0,050	genormt; DIN EN 13171, DIN EN 622-4, Abz Z-23.15- 1452 Z-9.1-826	
	Holzfaser, Paraffin, PUR Harze	0,047	genormt; DIN EN 13171, DIN EN 622-4, Z-23.15-1452	
	Holzfaser, Aluminiumsulfat, Paraffin, Lagenverklebung	0,048	genormt; DIN EN 13171, Z-23.15-1452	natureplus
	Holzfaser, Paraffin, PUR Harze	0,042	genormt; DIN EN 13171, Z-23.15-1452	
	Holzfaser, Aluminiumsulfat, Paraffin, Lagenverklebung	0,043 bis 0,050	genormt; DIN EN 13171, Z-23.15-1452, WDVS Abz Z-33.47-1258 Abz Z-33.47- 1171, aussteifend Z-9.1-826	

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
STEICO AG Hans-Riedl-Str. 21 85622 Feldkirchen	STEICO <i>underfloor</i>	www.steico.com	Parkett- und Laminatbodenunterlage	Platten, stumpf
	STEICO <i>floor</i>		Fußboden Dämmsystem für Dielenböden, mit Verlegeleiste	Platten, Nut & Feder
	STEICO <i>isorel</i>		Dach, Wand, Bodenkonstruktionen	Platten, stumpf
	STEICO <i>top</i>		Dämmung der obersten Geschossdecke	Platten, stumpf
	STEICO <i>soundstrip</i>		Randdämmstreifen, Entkopplungsstreifen, Trennwandstreifen	Rollenware, stumpf
Kronoply GmbH Wittstocker Chaussee 1 16909 Heiligengrabe	KRONOTHERM flex	www.kronoply.de	Dach, Wand, Boden, Decke	flexible Platten
	Kronotec WP/DP50		Dach (Unterdach), Wand (außen)	Platten
	KRONOTHERM sound		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	Holzfaserdämmplatte für WDVS im Holzbau	System
	Warm-Wand Natur D		Holzfaserdämmplatte für WDVS im Holzbau	System
	Warm-Wand Diffutherm		Holzfaserdämmplatte für WDVS im Massivbau	System
	Warm-Wand Natur (THD)		Holzfaserdämmplatte für WDVS im Holzbau	System

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
	Holzfaser, Aluminiumsulfat, Paraffin, Farbstoff	0,070	genormt; DIN EN 622-4	natureplus
	Holzfaser, Lagenverklebung	0,041	genormt; DIN EN 13171, Z-23.15-1452	
	Holzfaser, Lagenverklebung	0,050	genormt; DIN EN 13171, DIN EN 622-4, Z-23.15-1452	
	Holzfaser, Paraffin, PUR Harze	0,042	genormt; DIN EN 13171, Z-23.15-1452	
	Holzfaser, Polyolefinfaser, Aluminiumphosphat	0,042		
	Holzfaser, PET-Fasern, Ammoniumphosphat	0,039	genormt; Z-23.15-1581	IBU, natureplus
	Holzfaser, PUR-Harz, Paraffin	0,009	Z-9.1.442	IBU
	Holzfaser, PET-Fasern, Ammoniumphosphat	0,007	Z-185.10-69	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 ETA- 11/0328	
	Nadelholz, Hydrophobierungsmittel PUR	0,042 bis 0,044	Z-33.47-668	
	Nadelholz, Hydrophobierungsmittel Weißleim bzw. Wasserglas zur Schichtverleimung	0,043	ETA-11/0329 Z-23.15-1429	
	Nadelholz, Hydrophobierungsmittel Weißleim bzw. Wasserglas zur Schichtverleimung	0,043	Z-33.47-668	
	Nadelholz, Bindefaser Ammoniumphosphat	0,039		
	Nadelholz, Hydrophobierungsmittel Weißleim bzw. Wasserglas zur Schichtverleimung	0,045		
	Kiefernholzfaser, Hydrophobierungsmittel, mineralischer Klebstoff	0,049 bis 0,051 0,046 bis 0,048 0,042 bis 0,043	Z-33.47-1258	
	Nadelholz, Weißleim, Parafin	0,042 0,045	Z-33.47-638	natureplus
	Nadelholz, Weißleim, Parafin	0,042 bis 0,045 0,040 bis 0,042	Z-33.43-931	
	Nadelholz, PUR Harze	0,047 bis 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
	UdiTHERM SK		Dach, Wand, Boden, Decke	Platten stumpf
	UdiTHERM L		Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), Laibung	Platten stumpf
	UdiTHERM strong		Dach, Wand, Boden, Decke	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



Vorgefertigte Außenwandelemente mit Holzfaserdämmung

Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
Nadelholz, Paraffin, Weißleim	0,045	genormt; Z-33.47-663 im System für Holzbau Z-33.43-204 im System für Mauerwerk	natureplus
Nadelholz, Polyolevin, Paraffin, Weißleim	0,041	genormt; Z-33.47-1026 Z-23.15-1625 (Systemzulassung wurde beantragt)	
Nadelholz, Paraffin, Weißleim	0,045	genormt; Z-33.47-336 im System für Holzbau Z-33.43-204 im System für Mauerwerk	natureplus
Nadelholz, Polyolevin, Paraffin, Weißleim	0,041	genormt; Z-33.47-1026 Z-23.15-1625 (Systemzulassung wurde beantragt)	
Nadelholz, Paraffin, Weißleim	0,049	genormt; Z-33.47-1026 im System für Holzbau	
Nadelholz, Kraftpapier, Wasserglas, Marmormehl, Polymere	0,049	Z-23.15-1814	
Nadelholz, Kraftpapier, Wasserglas, Marmormehl, Polymere	0,049	Z-23.15-1814	
Nadelholz, Paraffin, Weißleim	0,04	genormt; Z-23.15-1814	
Nadelholz, Paraffin, Weißleim	0,04	genormt; Z-23.15-1814	
Nadelholz, Paraffin, Weißleim	0,048	genormt; Z-23.15-1814	
Nadelholz, Paraffin, Weißleim	0,049	genormt; Z-23.15-1814	
Nadelholz, Paraffin, Weißleim	0,042 bis 0,049	genormt; Z-23.15-1814	
Nadelholz, Paraffin, Weißleim	0,039	genormt; Z-23.15-1814	



Holzfaserdämmstoffe im Deckenbereich

# 8 HOLZSPÄNEDÄMMUNG

Das Rohmaterial für Holzspänedämmungen entsteht aus den Hobelresten heimischer Nadelhölzer. Die Späne werden der Größe nach ausgesiebt und entstaubt. Mit mineralischen Zusatzmitteln (z. B. Lehm) umgeben werden sie als Wärme- und Schalldämmstoff im Holzbau verwendet.



Gesund dämmen mit Holzspänen

## Herstellung und Zusammensetzung

Die Holzspänedämmung besteht aus ausgesuchten Resten der in großen Mengen anfallenden Hobelabfälle. Als Zusatzmittel werden Lehm und mineralische Bindemittel zugesetzt.

Bei der Herstellung mineralisch ummantelter Holzspäne finden ausschließlich natürliche Ausgangsstoffe Verwendung, was sich in der Klassifikation des Produktes als Bodenhilfsstoff und einer bauhygienischen Unbedenklichkeitsbescheinigung hinsichtlich der Freisetzung flüchtiger organischer Verbindungen widerspiegelt.

## 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. Die Ausgleichschüttung (cemwood) ist lastabtragend, trittschalldämmend und lagestabil, außerdem resistent gegen Schimmel und Ungeziefer. Die Wärme- und schalldämmende Schüttung weist nachweislich keine chemischen Ausdünstungen auf und sorgt zudem durch ihre diffusionsoffenen Eigenschaften für ein behagliches Wohnklima.

TAB. 8.1: HOLZSPÄNEDÄMMUNG IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung
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
CEMWOOD GmbH Glindenberger Weg 5 39126 Magdeburg	CW 1000	<a href="http://www.cemwood.de">www.cemwood.de</a>	Hohlraumfüllung für Wände, Kanäle, Holzbalkendecken und Rohrschächte. Ökologisch und resistent gegen Fäulnis und Pilze.
	CW 2000		lastabtragende Ausgleichsschüttung unter Estrich. Trocken einbaubar und sofort begehbar. Kein Abbinden nötig. Ökologisch und resistent gegen Fäulnis und Pilze.

## 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 Bauteilaufbau. Der Dämmstoff ist ohne Einschränkungen restfrei wieder verwendbar, wieder verwertbar, thermisch verwertbar oder natürlich kompostierbar.

Neben hoher Setzungssicherheit weisen beide Dämmstoffe eine gute Wärmedämmfähigkeit, eine hohe Wärmespeichermöglichkeit und ein hohes Raumgewicht auf. Dadurch garantieren sie einen guten sommerlichen Wärmeschutz und hohe Feuchteresistenz bei gleich bleibender Dämmwirkung und eine Trittschallverbesserung. Als weitere Vorteile sind die Beständigkeit gegen Schimmelpilze und Schadinsekten zu nennen. Mineralisch ummantelte Holzspäne erreichen die geforderte Brandschutz-Anforderung durch die applizierte Ummantelung und können der Baustoffklasse B2 zugeordnet werden.



Holzreste für die Dämmung

## Anwendungsbeschränkungen

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

	Angebotsformen	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
	Lose Nadelholzhobelspäne	Lehm	0,045	Z 23.11-1597	
	lose Schüttung	mineralische Zusätze	0,055		
		mineralische Zusätze	0,075	Z-23.11-1852	

## 9 HOLZWOLLE-DÄMMPLATTEN

Holzwolle-Dämmplatten (Holzwolle-Leichtbauplatten) 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.



Holzwolle-Dämmplatte

### 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 Holzwolle-Dämmplatten führten zu verschiedenen Weiterentwicklungen als Verbundbaustoff, um verschiedene Sonderaufgaben noch besser erfüllen zu können. So werden u. a. zwischen zwei dünnen Holzwolle-Dämmplatten andere Dämmstoffe eingelegt und miteinander verbunden oder es werden spezielle Oberflächenprofile für bessere akustische Eigenschaften hergestellt.

### Anwendungsgebiete und Verarbeitung

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

TAB. 9.1: HOLZWOLLE-DÄMMPLATTEN IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
Knauf Insulation GmbH & Co. KG Heraklithstr. 8 84359 Simbach am Inn	Heraklith A2-BM (nichtbrennbar)	www.heraklith.de www.knaufinsulation.de	nichtbrennbare Holzwolle-Dämmplatte für Holzbau, Dachausbau	Platten Format: 1.250 x 600 mm
	Heraklith BM (schwerentflammbar)		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 600 mm 1.250 x 600 mm
	Heraklith-M (schwerentflammbar)		Dach, Wand, Decke, Boden, außen und innen; verlorene Schalung, 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

## Bauphysik

Holzwole-Dämmplatten werden gemäß DIN EN 13168 hergestellt. Die Holzwole-Dämmplatten 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. Holzwole-Dämmplatten sind recycelbar und können thermisch verwertet werden.

## Anwendungsbeschränkungen

Holzwole-Dämmplatten können nicht als Perimeterdämmstoff eingesetzt werden.



Montage der Holzwole-Dämmplatten im Innenbereich

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
	Magnesit	0,09	DIN EN 13168 Z-23.15-1619
	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 Holzwole-Dämmplatte

# 10 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.

## 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 herge-

stellt. Das Gemisch wird in weiteren Schritten von Stäuben und organischen Fremdstoffen befreit, durch weitere Durchmischung homogenisiert, und bis zur Einzelfaser aufgelöst. In einer sogenannten Krempel 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 Rohdichte wird das daraus entstehende dicke, aber noch nicht verdichtete Vlies auf eine definierte Dicke gebracht. Das geschieht entweder 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

TAB. 10.1: SCHAFWOLLDÄMMUNG IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung
Alchimea Naturwaren GmbH Wellesweilerstr. 51e 66450 Bexbach	Alchimea lana®	www.alchimea.de	Dach, Wand, Decke, Boden, Wärme- und Schalldämmung
Villgrater Natur Produkte Josef Schett KG A-9932 Innervillgraten 116	Woolin	www.woolin.at	Dach, Wand, Boden, Decke, Wärme- und Schalldämmung
ISOLENA GMBH Klosterstraße 20 A-4730 Waizenkirchen	Klemmfilz, Premium, Optimal, Block, Lose Wolle, Trittschalldämmung, Trittschalldfilz, Akustik-Aktiv-Filz, Fensterzopf, Polierscheiben	www.isolena.at	Dach, Decke, Boden, Wand, Fassade, Holzriegelbau, Blockbohlen, Fenster, Akustikdecke
Baur Vliesstoffe Walkmühle 1 91550 Dinkelsbühl-Sinbronn	Multifunktionsvlies klimalan plus (früher klimalan NWL 35)	www.klimalan.de www.thermalan.de	Wärmedämmung, Schalldämmung, Schad- stoffabbau für Wand, Dach, Boden/Decken
	Dämmplatte thermalan iso		Wärmedämmung, Schalldämmung, Schad- stoffabbau für Wand, Dach, Boden/Decken

durch lang anhaltenden Einfluss von UV-Strahlung nicht zerstört. Produkte aus mit Thorlan IW ausgerüsteter Schafwolle wurden bereits natureplus-zertifiziert.



Schafwollvlies

## 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 biologische 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 Feuchtaufnahme

Bei der Aufnahme von Feuchtigkeit vergrößert eine Schafwollwärmung 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.

Angebotsformen	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
Dämmvlies mit Stärken von 4 bis 15 cm Nennichte: > 25 kg/m <sup>3</sup>	Schafschurwolle, recycelte PES-Stützfaser, Mottenschutzmittel gem. BAUA	0,0326 bis 0,0356	Europäisch technische Zulassung: ETA-03/0035	
Dämmbahnen mit Stärken von 3 bis 10 cm Nennichte: 18 kg/m <sup>3</sup> Trittschalldämmung	Mottenschutz Konservan	0,036	ETA-05/0087	
Händlerbezug	100 % reine Schafschurwolle, 1 % Wollschutz Thorlan IW	0,035 bis 0,042	ETA-07/214	natureplus, IFT, klimaaktiv Partner, Blue Thinker
flexible Dämmrollen von 2 bis 8 cm Dicke	1 % Mottenschutz Thorlan IW	0,035	ETA-09/0374	
eigensteife Dämmplatte von 3 bis 12 cm Dicke	1 % Mottenschutz Thorlan IW, 4 % Flammschutz Aflammit TI, textile Binfaser	0,036	ETA-11/0318	

# 11 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 Stopfwole 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 Vliesstoffkrepel 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 verschieden starken Dämmplatten geschichtet, durch einen Naturkleber (Kartoffelstärke) verbunden und in handliche



Flachsverarbeitung

TAB. 11.1: FLACHSDÄMMUNG IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname	Kontakt	Verwendung
Waldviertler Flachshaus GmbH Oberwaltenreith 10 A-3533 Friedersbach Krems/Donau	Flachs Dämmplatte DP	www.flachshaus.de www.waldland.at	Wärme- und Schalldämmung für Wand, Decke und Dachausbau, Fassadendämmung hinter Putzträger oder vorgehängter Fassade
	Naturaflex		
	HAGA-Flachsdämmplatte		
	Dämmplatte DP		
Magripol SA, Z.I. 2 Chemin des Îles 108 CH-1860 Aigle	Premium	www.magripol.com	Wände und Dächer
	Premium Plus		
	Standard		
	Standard Plus		

Formate zugeschnitten. Als Flammschutzmittel wird Natriumoctaborat eingesetzt. Neben den Dämmplatten wird Flachs als Flachsfilz in unterschiedlichen Breiten, Flachsstreifen sowie als Stopfmaterial angeboten.

## Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Eingesetzt werden die Dämmplatten für Wände, Decken- und Dachausbau, die Flachsstreifen und Vliese vor allem im Fußbodenbereich, das Stopfmaterial 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 Schimmelfall 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 Schallsolierung. 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.

Angebotsformen	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
Dämmplatte mit 4 bis 20 cm Stärke	Kartoffelstärke, Borsalz	0,039	ETA-09/0023
Platten & Rollen		0,036	ETA-12/0189
		0,036	
		0,038	
		0,038	

# 12 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 unkrautarme Vegetation und damit den Verzicht des Einsatzes von Herbiziden. Weltweit gesehen ist die Hanfindustrie auf dem Vormarsch, seit 1996 ist auch in Deutschland 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 Amoniumphosphat verwendet.



Ausgangsmaterial zur Dämmstoffherstellung

## 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

TAB. 12.1: HANFDÄMMUNG IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
Hock GmbH & Co. KG Industriestr. 2 86720 Nördlingen	Thermo-Hanf® Premium	www.thermo-hanf.de	Dach, Wand, Boden, Decke, Wärme- und Schalldämmung, Sommerlicher Hitzeschutz	Matten, Rollen
	Thermo-Hanf® Plus			
Hanffaser Uckermark (Rainer Nowotny) Brüssower Allee 90 17291 Prenzlau	Hanf-Dämmwolle	www.hanffaser.de	Dach, Wand, Fassade, Wärmedämmung	lose Stopfwolle
	Hanf-Lehm-Schallschüttung		Trittschall-, Raumschall-Wärmedämmung, Geschossdecke	Schüttmaterial
MEHA Dämmstoff und Handels GmbH Böhlerweg 6–10 67105 Schifferstadt	Mehabit	www.meha.de	Dämm und Ausgleichsschüttung für Böden für Anwendung bis 20 cm	Sackware
	Mehapor		Dämm und Ausgleichsschüttung für Böden für Anwendung bis über 20 cm	Sackware
Napor Klima Dämmstoff GmbH Industriezeile 54 A-5280 Braunau am Inn	Napora Klima Hanf	www.napora.com	Innendämmung, Dach, Holzbau	Flexible Dämmmatte
	NaporaWALL		Fassadendämmung, WDVS	Druckfeste massive Dämmplatte
BIOFORMTEX Christian Krasemann Industriestr. 3 16792 Zehdenick	Hanfdämmmatte HDM 3, HDM 5 und HDM 10	www.bioformtex.de	Dämmunterlage, Boden, Decke, Schallentkopplungsstreifen alle Breiten bis 1 m	Rollen u. Streifenware Einzel per Paket und als Palettenware
	Rollen und Streifenware			

und Wänden als Dämmung zwischen konstruktiven Hölzern. Hanf ist gut hautverträglich und lässt sich staubarm verarbeiten. Für den Fußbodenaufbau bieten 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.



Einbau einer flexiblen Hanfdämmmatte

	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
	Hanffaser, Polyesterstützfasern, Soda	0,04	ETA-05/0037	natureplus
	Hanffaser, Stützfasern aus Maisstärke, Soda			
	Hanffaser	0,048	ETA-01/0016	
	Hanf, Lehm	0,066	ETA-11/0127	
	Naturbitumen	0,06	Z-23.11-1185	
	1/3 Tongranulat	0,06	Z-23.11-1185	
	Binfaser PES oder PLA	0,04	ETA-13/0518	
	Binfaser PES	0,039	ETA-13/0147	
	Rollenware, Rollenbreite 1 m, Rollenlänge 15 bis 25 lfdm	EN ISO 10456 0.047	Z-158.10-117	

# 13 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

TAB. 13.1: SCHILF ALS PUTZTRÄGER IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung
Eiwa Lehm GmbH Hauptstr. 29 67806 Bisterscheid	eiwa-Schilfrohrdämmplatten	www.eiwa-lehmbau.de	Dämmplatten
Claytec e. K. Nettetal Str. 113 41751 Viersen-Boisheim	Schilfrohrmatten und -platten	www.claytec.de	Putzträger
	Claytec Pavadentro		Innendämmung
Hiss Reet Schilfrohrhandel GmbH Am Kurpark 29 23843 Bad Oldesloe	Schilfrohrprodukte	www.hiss-reet.de	Dämmung und Putzträger für Lehm & Kalkputze

## Bauphysik

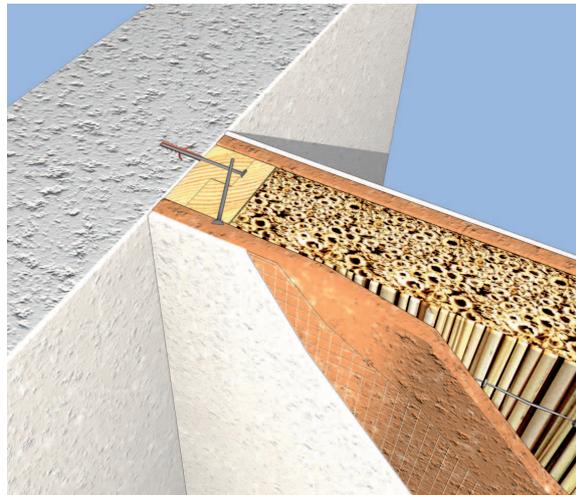
Bei Einsatz von Schilf als Putzträger wird je nach Putzmaterial und -dicke die Brandschutzklasse B2 oder B1 erreicht. Schilf ist weitestgehend resistent gegen Feuchtigkeit, was vor allem in Küstenregionen von Vorteil ist. Durch das hohe Raumgewicht bei gleichzeitig hohem Luftgehalt wirkt Schilf wärme- und feuchteausgleichend, was im Sommer zu sehr gutem Innenraumklima führt. Schilf ist wärme- und schalldämmend, hat eine hohe Wärmespeicherkapazität (1.300J/kg·K) 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.



Mit Schilfplatten gedämmte Hausecke



Innenwandelement

	Angebotsformen	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
	Schilfrohrdämmplatten in 2 cm, 5 cm und 8 cm Dicke	keine	0,048	nicht erforderlich
	Matten oder Platten in verschiedenen Dicken	keine	0,065	ggf. nicht erforderlich da primär Putzträger
	40 x 102 cm, D 40, 60 und 80 mm		0,045	Z-23.15-1429
	Platten in Stärken von 2 bis 12 cm	keine	0,055	nicht erforderlich

# 14 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 Strohballenbauten entstanden im 19. Jahrhundert nach der Entwicklung der dampfgetriebenen Strohballenpressen 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 Strohballenbau Deutschland e.V. auf seinen Internetseiten unter [www.fasba.de](http://www.fasba.de).

## Herstellung und Zusammensetzung

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

Der Feuchtegehalt der Ballen 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 Strohballen ist daher nicht notwendig.

## Anwendungsgebiete und Verarbeitung

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

## Bauphysik

Die beste Wärmedämmwirkung mit Strohballen wird erreicht, wenn die Halme senkrecht zum Wärmedurchgang ausgerichtet sind. Strohballen 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 Ballen mit einer Stärke von 35 cm liegt der U-Wert bereits bei 0,15 W/(m<sup>2</sup>·K). Dementsprechend können mit der Strohballenbauweise auch Passivhäuser realisiert werden.

Gemäß Zulassung sind die Strohballen 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 Strohballenwand einen Feuerwiderstand von über 90 Minuten.

TAB. 14.1: BAUSTROHBALLENHERSTELLER IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname	Kontakt	Verwendung
BauStroh GmbH Arteleriestr.6 27283 Verden	Baustrohballen	<a href="http://www.baustroh.de">www.baustroh.de</a>	Dach, Wand, Decke, Wärme- und Schalldämmung



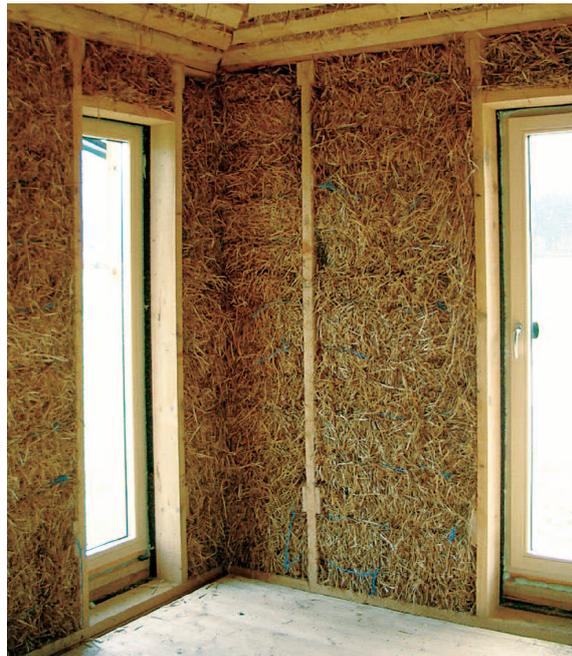
Strohballen zwischen einer Holzrahmenkonstruktion (außen)

## Anwendungsbeschränkungen

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



Strohballen ohne und mit farbigem Putz



Innenansicht einer Holzrahmenkonstruktion mit Strohballendämmung

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

# 15 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.

## 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 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

TAB. 15.1: WIESENGRASDÄMMSTOFFE IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname	Kontakt	Verwendung
BLOWERT Industrie GmbH Gewerbegebiet Ochsenwiesen Ochsenwiesenweg 4 64395 Brensbach/Odw.	AgriCell <sup>®</sup> Wärmedämmstoff aus Wiesengras	www.biowert.de	Dach, Wand, Boden, Decke



Der Landschaft angepasster Neubau

Angebotsformen	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
Loser Dämmstoff zum Einblasen und als Schüttdämmstoff für die manuelle Verarbeitung	Borax/Borsäure (4 %)	0,042	Z-23.11-1628

## 16 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

### 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 Naturkorkes 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 „zer-

mahlen“ 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.

TAB. 16.1: KORKDÄMMUNG IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung
Haacke Energie Effizienz GmbH & Co.KG Am Ohlhorstberge 3 29227 Celle/Westercele	Cellco Wärmedämmlehm-Platte (WDP)	www.haacke.de	Innendämmung für Fachwerkhäuser und denkmalgeschützte Objekte
	Cellco Wärmedämmlehm (WDL) plastisch		Innendämmung für Fachwerkhäuser und denkmalgeschützte Objekte

## 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.



Dämmschüttung

Angebotsformen	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
in Stärken von 40, 60, 80 und 100 mm, Plattengröße 25 x 50 cm	Lehm, Kork, Kieselgur, Holzvlies	0,080	Z-33.11-1678
in 350 kg Big-Bags oder als 25 kg Sackware	Lehm, Kork, Kieselgur, Holzvlies	0,080	Z-33.11-1678

# 17 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 zerkleinertem 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



Zelluloseeinblasung in der Decke

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, Dämmschüttung (Achtung: Auf die Zulassung achten) sowie

TAB. 17.1: ZELLULOSEDÄMMSTOFFE IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
CWA Cellulose Werk Angelbachtal GmbH Etzwiesenstr. 12 74918 Angelbachtal	Climacell „S“	www.climacell.de	Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	loser Einblasdämmstoff
	Climacell „pure“		Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	unbedruckter loser Einblasdämmstoff
	Climacell „nature“		Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	loser Einblasdämmstoff
Dämmstatt W.E.R.F. GmbH Markgrafendamm 16 10245 Berlin	DÄMMSTATT's CI 040	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		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

Zellulosedämmplatten. Einblaszellulose wird in eine Dämmschalung (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 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 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.



Zelluloseeinblasdämmung in einer Außenwand

## 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: Dämmstatt's CI 040 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 verwendet werden.

Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
anorganische Salze und 3 % Borsäure	0,04 bis 0,038	Z23.11-289 ETA-08/0009	IQUH QM Zertifikate
anorganische Salze und 3 % Borsäure	0,04 bis 0,038	Z23.11-289 ETA-08/0009	IQUH QM Zertifikate
anorganische Salze	0,04 bis 0,038	Z23.16-1835 ETA-08/0029	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	0,039	Z-23.16-1555 ETA-04/0081	
Ammoniumphosphat	0,045	Z-23.16-1555 ETA-04/0081	

Hersteller	Produktname(n)	Kontakt	Verwendung	Angebotsformen
Thermocell Sverige AB Metallverksgatan 9 72130 Västerås (Schweden)	H2 Wood	www.h2-therm.de	Dach, Wand, Decke, Boden, Wärmedämmung	Sack je 14 kg
Danish Wood Insulation Nassundvej 423 a 7960 Karby	H2 Feeling Wood	www.h2-therm.de	Anwendungsgebiet nach DIN 4108-10 DZ DI WH WI	Plattenmaterial in 40, 60, 80, 100 x 625 x 1.000 mm
Homatherm GmbH Ahornweg 1 06536 Berga	flexCL	www.homatherm.com	Dach, Wand, Decke	flexible Matten, stumpf
	fineFloc		Dach, Wand, Decke	lose Dämmflocken
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 Zellulosefaser- dämmstoff	www.isocell.at	Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	loser Dämmstoff zum Einblasen und Schütten
	DOBRY EKOVILLA Zellulosefaser- dämmstoff		Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	loser Dämmstoff zum Einblasen und Schütten
	TRENDISOL Zellulosefaser- dämmstoff		Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	loser Dämmstoff zum Einblasen und Schütten
Thermofloc, Peter Seppele Ges.m.b.H. Bahnhofstraße 79 A-9710 Freistriz/Drau	Thermofloc	www.thermofloc.com	Dach, Wand, Bodendämmung	lose Flocken

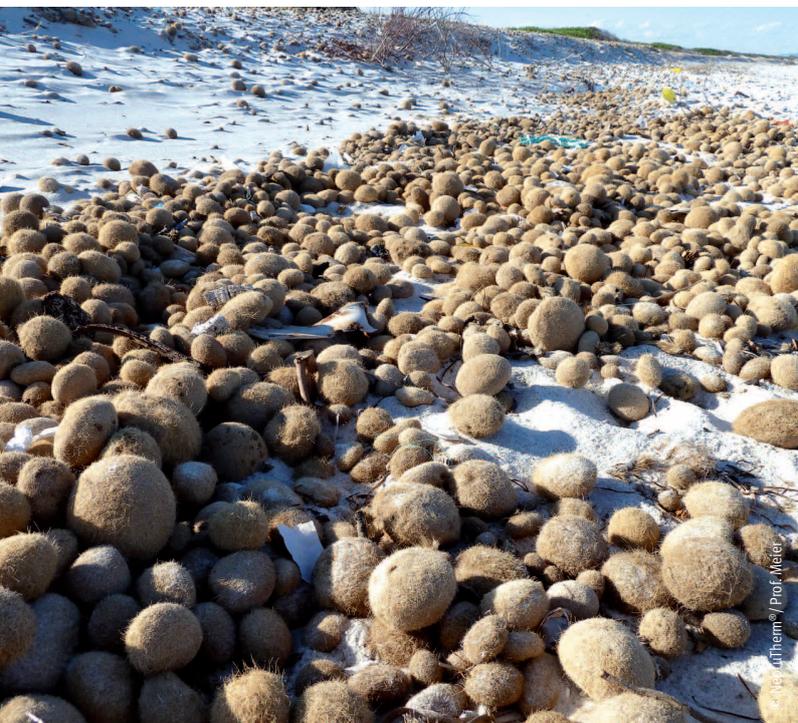
	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung	Label
	Ammoniumphosphat	0,039	ETA-12/0487	
	Ammoniumphosphat, Bindefaser	0,040	Z-23.15-1656	
	Zellulose aus Tageszeitungspapier, Polyolefin-Fasern, Borsäure ≤ 5 %, Mischung anorganischer Salze	0,04	Z-23.11-1338	
	Zellulose aus Tageszeitungspapier, Borsäure ≤ 5 %, Mischung anorganischer Salze	0,04	Z-23.11-1262	
	mineralische Additive	0,039	Z-23.11-280	
	mineralische Additive	0,039	Z-23.11-280	
	Borsäure und Magnesiumverbindungen	Deutschland 0,04; Österreich 0,039; Schweiz 0,038	Österreich/EU: ETA-06/0076; Deutschland: Z-23.11-1236	Österreichische Umweltzeichen
	Borsäure und Magnesiumverbindungen	Deutschland 0,04; Österreich 0,039; Schweiz 0,038	Österreich/EU: ETA-06/0076; Deutschland: Z-23.11-1236	Österreichische Umweltzeichen
	Borsäure und Magnesiumverbindungen	Österreich 0,039; Schweiz 0,038	Österreich/EU: ETA-06/0076;	Österreichische Umweltzeichen
	Mineralstoffe	0,039	ETA-05/0186	

# 18 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 40m 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.



„Neptunbälle“ am Strand

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.

### Herstellung

Die Neptunbälle werden am Strand eingesammelt, nachdem sie von der Sonne getrocknet wurden. Für die weitere Verwendung werden die Bälle zerkleinert, sodass eine möglichst homogene Wolle entsteht. Die *Posidonia*-Fasern werden ohne weitere Zusätze verarbeitet. Der Dämmstoff wird geliefert als lose Wolle in Säcken à 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.

TAB. 18.1: SEEGRASDÄMMUNG IM ÜBERBLICK

Hersteller	Produktname	Kontakt	Verwendung
NeptuGmbH – NeptuTherm® (Prof. Richard Meier) Im Speitel 56 76229 Karlsruhe	NeptuTherm®	<a href="http://www.NeptuTherm.de">www.NeptuTherm.de</a>	Schütten, Stopfen, Einblasen



Schüttung oberste Geschossdecke



Einblasdämmung

## Anwendungsgebiete und Verarbeitung

Der Seegrasdämmstoff wird mittels Schütten, durch manuelles Stopfen oder 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.

Angebotsformen	Zusätze	Wärmeleitfähigkeit W/(m·K)	allg. bauaufsichtliche Zulassung
NeptuTherm®-L: 65 bis 75 kg/m <sup>3</sup> (Stopfen, Einblasen)	keine	0,041–0,044 Rechenwert 0,049	Z-23.11-1836

# 19 INNENDÄMMUNG MIT NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

## Allgemein

### Generell sind Innendämmungen als Kompromiss zu bewerten!

Innendämmungen werden bei der Sanierung und Modernisierung von Gebäuden als Alternative zur Außendämmung eingesetzt. Sie sind für historische Ziegelbauten und alle Gebäude geeignet, die nach 1900 errichtet worden sind. Dazu gehören auch die vielen Bauten mit massiven oder zweischaligen Außenwänden der 20er- und 30er-, aber auch der 50er- und 60er-Jahre. Besondere Einsatzgebiete sind Baudenkmäler, Fachwerkhäuser und andere Gebäude mit ansprechenden erhaltenswerten Fassaden. Leider hat die – zwar berechtigte – Forderung nach verbesserter Wärmedämmung in den letzten Jahrzehnten zum Verlust zahlreicher historischer und ortsbildprägender Fassaden durch außen angebrachte Dämmschichten geführt. Da in vielen Fällen aber durchaus darauf geachtet wird, dass das Erscheinungsbild eines Gebäudes nicht verändert werden darf, ist oftmals eine Innendämmung die bessere Lösung um zur Kulturwerterhaltung, Ortsbildpflege und zur Einhaltung des Denkmalschutzes beizutragen. Bezüglich der befürchteten Risiken sind sie besser als ihr Ruf, dies zeigt die Praxis vieler guter Beispiele der letzten Jahre. Neue Initiativen zur Standardisierung sorgen dafür, dass die Zeit der bautechnischen und bauaufsichtlichen Unklarheit zu Ende geht. Man kann hoffen, dass bald auch Regelungen und Verordnungen Innendämmungen berücksichtigen bzw. sie durch Festlegung sinnvoller Rahmenbedingungen wirtschaftlich attraktiver machen.



Innendämmung mit Holzfaserdämmplatten

## Wie viel Innendämmung ist sinnvoll?

Die mögliche Energieeinsparung durch Innendämmungen wird meist mit der theoretischen rechnerischen Verbesserung des U-Wertes gleichgesetzt. In der Realität wird sie jedoch durch zahlreiche andere Einflussfaktoren mitbestimmt. Dazu gehören die im Vergleich zum Neubau meist höheren Luftwechsel und Verluste durch Wärmebrücken. Diese Einflüsse relativieren die Bedeutung der Dämmstoffschichtdicke maßgeblich.

**Eine Untersuchung am Beispiel eines Einfamilienhauses, Baujahr 1953, zeigt, dass schon eine Innendämmung von 6 cm bei Berücksichtigung der Wärmebrücken eine Energieeinsparung von 55 % zum ungedämmten Zustand ermöglicht. Bei der doppelten Dämmstärke von 12 cm ergibt sich mit 65 % Einsparung lediglich eine Mehreinsparung von 10 %.** Quelle: Energieagentur NRW

## Vorteile und Anforderungen

Sanierungserfahrungen der letzten 50 Jahre haben deutlich gezeigt, dass eine wirksame Abdichtung der Innendämmung auf Dauer nicht zu erreichen ist. Daher sollte man auf diese Dichtungsfolien grundsätzlich verzichten und sich auf Dampfdiffusion mit entsprechenden Innendämm-Verfahren einstellen. Hier sollte auf althergebrachte Materialien und auf eine Kombination altbewährter und moderner Materialien zurückgegriffen werden (z. B. Leichtlehmämmung, ein lockeres feuchtes Füllgut aus Holzhackschnitzel/Hanfschäben und einem Lehm- oder eine Mischung aus Lehm, Kork, Stroh und Kieselgur mit ähnlichen Eigenschaften wie die Leichtlehmämmung). Des Weiteren wäre als moderner Dämmstoff die Holzweichfaser-Dämmplatte zu nennen, welche sich ideal mit Lehmprodukten kombinieren lässt. Die Faserdämmplatten sind diffusionsoffen, feuchtebeständig, kapillar wirksam und verfügen durch den geringen Feuchtegehalt über kurze Trocknungs- und Fertigungszeiten.

### Vorteile

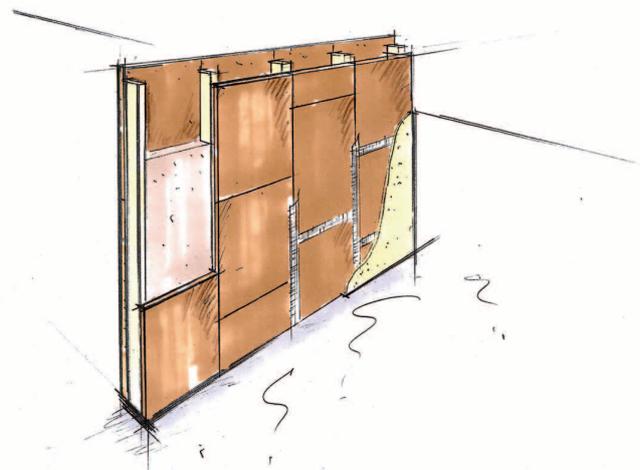
- hoher Wohnkomfort
- Wirtschaftlichkeit
- kein neuer Außenputz nötig
- keine schwierigen Anschlüsse an Fenster, Traufe, Ortgang
- kein Einrüsten der Fassaden notwendig
- Minimierung der Lichtverluste durch Abschrägung der Fenster-Innenlaibungen möglich
- einzelne Räume können gedämmt werden

### Anforderungen (am besten einen Fachhandwerker bei der Ausführung zu Rate ziehen)

- die Außenwand muss auf bautechnische und bauphysikalische Eigenschaften überprüft werden (z.B.: Diffusionsoffenheit über den gesamten Schichtenaufbau)
- hohlraumfreie Verbindung der Dämmung zur bestehenden Wand und zur neuen inneren Bekleidung
- Einsatz kapillar leitfähiger Dämmstoffe
- einbindende Decken und Innenwände in die Außenwand sollten ebenfalls eine Dämmschicht erhalten
- feste, diffusionsoffene Dämmplatten, welche in einen Lehm-Unterputz eingedrückt und anschließend verputzt werden, garantieren einen maximalen Feuchtetransport über den gesamten Wandquerschnitt
- alte Putzschichten müssen auf ihre Tragfähigkeit überprüft werden, da hohl liegende Schichten die kapillare Austrocknung der Konstruktion verhindern
- Gipsputze, sperrende Schichten und Altanstriche sind als Untergrund für viele Innen-Dämmsysteme nicht geeignet, da diese die Wasserdiffusion hemmen und die kapillare Leitfähigkeit unterbrechen (daher müssen diese entfernt werden)
- zum Schutz vor zu starker Durchfeuchtung der Innenwand durch Schlagregen, ist flächiger Außenschutz unbedingt notwendig
- um eine Durchfeuchtung des gemauerten Sockels durch aufsteigende Feuchtigkeit zu verhindern, sollten hier auch mögliche Gegenmaßnahmen ergriffen werden (z. B.: Drainagen)
- wird die Vorsatzschale auf Materialien gegründet, die eine eigene Kapillarität vorweisen (Bodenfundamente aus z. B. Beton), so muss der Fußpunkt durch eine kapillarbrechende Schicht geschützt werden (z. B. durch bituminös gebundene Pappe)
- sollte die Bodenplatte fehlen, oder sind Arbeiten in den Obergeschossen vorgesehen, kann das Gewicht der Innenschale dadurch abgefangen werden, indem auf den Deckenbalken verlegte Bohlen angebracht, oder Kant-hölzer dementsprechend verschraubt werden; Die Unterkonstruktion wird nur zu einem geringen Teil mit der wirkenden Druckkraft belastet, da die Innenschale eine zusätzliche Stabilität durch Abstützung an Aufkantungen (z. B. Fachwerkkriegel) erfährt
- die Kontrolle der Deckenbalken im Auflagebereich muss vorab erfolgen; Sind die Balken intakt müssen sie vor Luft einströmung durch Fugen geschützt werden; Die Balkenköpfe müssen möglichst luftdicht abgeschlossen werden; Ein Ausstopfen mit z. B. Flachs-Dämmstreifen und ein Einputzen mit Lehmputz sorgt für Luftdichtheit und verhindert ein Hinterströmen von feuchter Raumluft



Konstruktion für eine Dämmschüttung



Innendämmung mit Dämmmatten und Lehmputzplatten

# 20 BEISPIEL- UND REFERENZGEBÄUDE

## Gewerbliches Bauen



### STECKBRIEF

#### HOLZ WAIDELICH

<b>Fertigstellung:</b>	Dezember 2010
<b>Architekt/ Anschrift:</b>	ARGE Köhler Architekten/ Hippmann Hardegger Architekten Feuerbacher Weg 115 70192 Stuttgart
<b>Bauherr:</b>	Firma Holz Waidelich GmbH & Co. KG Burkhardtsmühle 3 71111 Waldenbuch
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Burkhardtsmühle 3 71111 Waldenbuch

### Baubeschreibung

Nachdem durch einen Großbrand nahezu die gesamten Betriebsgebäude des Sägewerks und Holzhandels der Firma Waidelich zerstört wurden, entschied sich der traditionsreiche Familienbetrieb im Zuge des Wiederaufbaus, eine unternehmerische Neuorientierung einzuleiten. Handwerkliche Holzveredelung auf der einen und innovativer Holzprodukt-handel auf der anderen Seite sollten die zwei tragenden Säulen des Unternehmens sein. Das aus dieser betriebswirtschaftlichen Strategie abgeleitete Raumprogramm beinhaltet einen großen Holzverarbeitungsbereich – mit angegliederten Sozialräumen, Betriebsleiterbüro und Mehrzweckraum – und eine Verkaufsausstellung mit Verwaltungs- und Besprechungsräumen.

Eingebettet in ein Landschaftsschutzgebiet zwischen Reichenbach, alter Mühle und weiten Waldgebieten entstand ein Ensemble aus zwei keilförmigen Baukörpern: die Fertigungshalle und das Ausstellungsgebäude. Zwischen ihnen spannt sich durch die Verdrehung der Gebäude ein Platz auf, welcher der Erschließung der Häuser, als Treffpunkt für die Mitarbeiter und den Kunden als Orientierung dient. Den gläsernen Eingangsfassaden sind überdachte Holzterrassenbereiche vorgelagert. Sie bilden halböffentliche Vorzonen und dienen als Präsentationsflächen. Die geschlossenen Fassaden bestehen aus einer Schalung horizontaler, dunkel lasierter Lärchenbretter, die im dafür entwickelten „Stapelverband“ verlegt wurden. Das Längenmaß der vorgefertigten Module ergibt sich aus dem handelsüblichen Maß von 5 m. Die versetzt angeordneten, senkrechten Abstandshölzer verleihen der Hülle einen alternierenden

Rhythmus und sind den typischen Lagerung von Holzstapeln angeglichen. Durch Verlängerung der Hüllflächen an der Bachseite entstehen notwendige wettergeschützte Lagerplätze. Die frequentierte Lage am Ende des Siebenmühlentals und am Bundeswanderweg war der Auslöser für die Entscheidung, ein öffentlich zugängliches Betriebsgelände zu realisieren. Dem Besucher werden so auch am Wochenende durch schaufensterartige Verglasungen und hochtransparente Sektionaltore Einblicke in die Welt des Holzes gewährt und der örtliche Kontext von Natur und Handwerk erfahrbar gemacht.

In den Innenräumen wird durch Blickbeziehungen, helle Materialien und Lichtführung dem kompakten Raumprogramm Großzügigkeit und Außenbezug verliehen. Die Wandkonstruktionen wurden diffusionsoffen ausgeführt. Als Dämm-aufbau wurde Hanf (Dicke 200 mm) mit einer außerseitigen, 20 mm starken Holzweichfaserplatte gewählt. In Kombination mit der Holzweichfaserdämmung auf dem Dach wurde dem sommerlichen Wärmeschutz Rechnung getragen und es konnte auf eine Lüftungs- oder Klimaanlage verzichtet werden. Die inneren Wandschalen bestehen aus Gipsfaserplatten mit einem glatten, natürlich eingefärbten Lehmputz und ermöglicht eine Feuchtigkeitsauf- und abgabe.

Bodenaufbau: geölte Eichendielen auf Holzunterkonstruktion mit Holzweichfaserdämmung.

Durch die großen Überstände im Bereich der Verglasungen konnte auf weitere Sonnenschutzmaßnahmen verzichtet werden.



## STECKBRIEF

### BLAUTOPFSTADT BLAUBEUREN (HALLE AUF DEN SCHINDERWASEN)

<b>Fertigstellung:</b>	September 2012
<b>Architekt/ Anschritt:</b>	architekten kay frahm, jens krimmel Fuchseckstraße 7 70188 Stuttgart
<b>Bauherr:</b>	Blaupfstadt Blaubeuren Karlstraße 2 89143 Blaubeuren
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Pappelauer Straße 40 89143 Blaubeuren

#### Baubeschreibung

Die Entscheidung der Stadt Blaubeuren, die neue Mehrzweckhalle zwischen die beiden Ortschaften Beiningen und Pappelau auf die grüne Wiese zu setzen, war nicht unumstritten. Dieser besonderen Lage, in Sichtweite zweier Ortschaften, umgeben von Feldern und Wald trägt das Gebäudekonzept einerseits durch den Einsatz nachhaltig ökologischer Materialien Rechnung, andererseits durch ressourcenschonende und CO<sub>2</sub>-mindernde Haustechnikkomponenten. Zudem schafft die sorgfältige Verortung des Baukörpers und seiner Funktionen eine große Identifikation der Halle mit diesem Ort.

#### Baukörper und Landschaft

Aus der Ferne dominiert der klare rechteckige Baukörper, der noch keine besondere Nutzung verrät und so Parallelen zu landwirtschaftlichen Gebäuden aufweist. Erst beim Näherkommen zeigt er sich differenziert und vielschichtig. Die Einschnitte des Baukörpers, die sich zum Eingang hin verbreitern und unter das weite Vordach führen, sind so platziert, dass die feinen Besonderheiten des Ortes erlebt werden. Der Eingang liegt an der Süd-West-Ecke am natürlichen Hochpunkt des Bauplatzes, abgewandt von der Straße. Von hier bietet sich der schönste Blick in die weite Landschaft zu Wald und Feldern und der direkte Anschluss an das benachbarte Naturschutzgebiet. Die Nord-Süd Orientierung schafft zudem einen klaren Bezug zu den beiden Ortschaften Pappelau und Beiningen und baut im Inneren wichtige Blickbeziehungen auf.

#### Material und Konstruktion

Der Baustoff Holz spielt eine wesentliche Rolle, da er einerseits als nachwachsender und CO<sub>2</sub>-neutraler Rohstoff die Basis für ein ökologisches und nachhaltiges Konzept darstellt, andererseits ist Holz als Baustoff in der ländlichen Umgebung beheimatet und häufig anzutreffen. Holz wurde für die tragenden Bauteile wie Dachtragwerk und Deckenkonstruktionen, sowie für wesentliche Innenoberflächen und für die Außenhülle eingesetzt. Es wurden dafür ausschließlich heimische Holzarten wie Douglasie, Fichte und Eiche verwendet. Sämtliche Böden im Obergeschoss sind mit Linoleum belegt.

#### Betriebs- und Energiekonzept

Der Hallenraum wird gleichmäßig mit blendfreiem Nordlicht belichtet um weitestgehend eine Tageslichtnutzung ohne Kunstlicht zu ermöglichen. Das gesamte Süddach ist mit einer Photovoltaik-Anlage belegt, die mit einer Leistung von rd. 120Tkw/a mehr als doppelt so viel Strom erzeugt, wie die Halle verbraucht. Die Wärmeerzeugung erfolgt über eine CO<sub>2</sub>-abgasneutrale Holzpelletanlage, die Wärmeverteilung über hocheffiziente volumenstromgeregelten Umwälzpumpen. In Sporthalle und Dusch-/Umkleidebereichen wurden zur optimalen Energieübertragung Flächenheizsysteme eingesetzt. Die kombinierte Zu- und Abluftanlage ist mit einer Wärmerückgewinnung über Kreuzstromwärmetauscher (60–70%) ausgestattet. Das Speicherladesystem sorgt für bedarfsgerechte Trinkwassererwärmung. Um die Oberflächenversiegelung zu kompensieren wird das Regenwasser der Dachentwässerung und der Oberflächen in einen als Feuchtbiotop renaturierten Bachlauf entwässert.



## STECKBRIEF

### NEUBAU DES BETRIEBSGEBÄUDES DER ARTIS GMBH

<b>Fertigstellung:</b>	Januar 2012
<b>Architekt/ Anschrift:</b>	Ziegert   Roswag   Seiler Architekten Ingenieure Schlesische Str. 26 10997 Berlin
<b>Bauherr:</b>	Artis GmbH Columbiadamm 23 10965 Berlin-Tempelhof
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Columbiadamm 23 10965 Berlin-Tempelhof

### Baubeschreibung

Die Artis GmbH, ein kleines Unternehmen mit derzeit 35 Mitarbeitern, plant und realisiert hochwertige Innenausbauten und Projekte in den Bereichen Messe-, Ausstellungs- und Ladenbau mithilfe modernster Produktionstechnologien und führt komplexe Aufgaben von der ersten Idee bis zur dreidimensionalen Realisierung durch.

Im letzten Jahr wurde ein neues Betriebsgebäude realisiert, bei dem architektonische Identifikation, Energieeffizienz und Ökologie von höchster Priorität waren. Aus einem gemeinschaftlichen Planungsprozess von Roswag Architekten und den Fachplanern ist ein hocheffizienter Holzingenieurbau entstanden, der unsere ganzheitliche Vision von Nachhaltigkeit im Gewerbesektor auf eindrucksvolle Weise symbolisiert.

Der neue Firmensitz befindet sich in einem innerstädtischen Mischgebiet an der Grenze zwischen Kreuzberg und dem ehemaligen Flughafen Tempelhof. Dort galt es Werkhalle und Verwaltungs- sowie Planungstrakt in einem Gebäude zu vereinen und miteinander zu verzahnen. Entstanden ist ein L-förmiges Gebäude, das einen Hof umfasst, an dem Zufahrt, Anlieferung und Eingang angeordnet sind. Die Werkhalle spiegelt in ihrer rauen, von Holzschindeln geprägten Gestaltung die inneren Prozesse der Veredlung von Rohmaterialien wider, während Endverarbeitung, Planung und Verwaltung von weißem Putz und ruhiger Rationalität geprägt sind.

Das Erdgeschoss folgt dem Produktionsprozess: Von der Werkhalle über Handarbeitsplätze und Lackiererraum bis hin zum Auslieferungslager. Der Besucher betritt das Obergeschoss über eine großzügige Freitreppe von außen. Dort sind Planung, Verwaltung und Sozialräume angeordnet. Von hier ermöglicht eine verglaste Galerie Einblicke in die Produktionsabläufe innerhalb der Werkhalle. Einfache Bauteilaufbauten und roh belassene Oberflächen bestimmen Architektur und Materialität. Im Inneren schaffen sichtbare Holzoberflächen, viel Transparenz und weißer Lehmputz eine warme und helle Atmosphäre.

### Bauweise

Um einen dauerhaft wirtschaftlichen Betrieb sicherzustellen, wurde das Gebäude in wirtschaftlicher Holzbauweise mit hochgedämmten, raumabschließenden Bauteilen weitestgehend aus nachwachsenden und schadstofffreien Rohstoffen realisiert. Die luftdichte Gebäudehülle in Niedrigenergiebauweise unterschreitet so die Anforderungen der EnEV 2009 um mehr als 86 %. Alle oberirdischen Bauteile wurden im Abbundwerk vorgefertigt, um den Rohbau in nur fünf Wochen aufzuschlagen und so einen zügigen Raumabschluss zu gewährleisten. Außenwände und Dächer sind als diffusionsoffene Holztafelbauelemente mit eingblasener Zellulosedämmung ausgeführt; die Decke über dem Erdgeschoss ist aus Massivholzelementen gefertigt. Ein umlaufendes Lichtband sorgt für eine optimale, natürliche Belichtung der Werkhalle und lässt die Dachscheibe schweben. Getragen wird diese von materialoptimierten, schlanken Fischbauchträgern mit 20 m Spannweite.

Um den sommerlichen Wärmeschutz der Büroräume zu verbessern, wurde über dem Verwaltungstrakt ein Gründach aufgebracht. Zusätzlich wird hier das Innenraumklima durch einen weißen Lehmputz an der Decke stabilisiert, der insbesondere während der Nachtauskühlung Feuchte aufnehmen kann und so einen natürlichen Kühleffekt erzeugt.

Ein innovatives Brandschutzkonzept ermöglichte in vielen Bereichen den Einsatz von Naturbaustoffen, wo dies sonst nicht möglich gewesen wäre.



## STECKBRIEF

### LOGISTIKZENTRUM SCHEIFFELE-SCHMIEDERER KG HOLZWERKE

<b>Fertigstellung:</b>	Januar 2012
<b>Architekt/</b>	gumpp.heigl.schmitt architekten
<b>Anschrift:</b>	Mittererstraße 3 80336 München
<b>Bauherr:</b>	Scheiffele-Schmiederer KG Holzwerke Im Schorrenfeld 27–31 76661 Philippsburg
<b>Standort des</b>	Im Schorrenfeld 27–31
<b>Gebäudes:</b>	76661 Philippsburg

### Baubeschreibung

- Aus einfachen, industriellen Baumaterialien – Beton, Brett-schichtholz, Stahlblech und Polycarbonat – ist eine ratio-nale, klar gegliederte, individuelle Halle erstellt worden.
- Die Basis dafür sind 13.000 m<sup>2</sup> unbewehrte Betonfahr-bahnplatte auf einer vermörtelten Auffüllung und einge-spannte Stahlbetonstützen.
- Das weitgespannte Holztragwerk aus parallelen Brett-schichtholz-Bindern bildet eine gestufte Dachlandschaft (2/3 davon mit nach Westen orientierter Photovoltaik-An-lage belegt).
- Die sehr großen Spannweiten (bis 27 m) des Holztra-gwerkes – insbesondere im Bereich der halboffenen Verladung – erforderten eine statisch sehr anspruchsvolle Holzkonstruktion.
- Die Entwässerung der sehr großen Dachflächen erfolgt über Mittelrinnen, die über ein Unterdruckentwässerungs-system entleert werden und in eine lange offene Sicker-mulde geführt werden.
- Die Shedoberlichter und die „aufgebogenen“ Lüftung-schlitze in der Fassade tragen zu einer sehr guten Belüftung der Halle bei gleichzeitig gutem Witterungsschutz bei.
- Alle Hallenbereiche sind durch Polycarbonatverglasungen in Dach, Fassade und Shedoberlichtern natürlich belichtet.
- Die äußere Fassadengliederung bildet die innere Aufteilung ab – durch das stufenweise Aufbiegen der Trapezblechfas-sade wird die große Baumasse wirkungsvoll und für einen Industriebau elegant gegliedert.

Für das Logistikzentrum gilt die Intention des Bauherrn, mit allen Möglichkeiten des Werkstoffes Holz ein funktional her-vorragendes und gestalterisch repräsentatives und gleich-zeitig wirtschaftliches Gebäude zu errichten.

Das Verwaltungsgebäude ist ein hybrides Gebäude mit Emp-fang und Büronutzung, Werkstatt- und Lagerbereich und mit Sozialräumen und drei Wohnungen im Obergeschoss.

### Der betont moderne Neubau schöpft alle zeitgemäßen Bautechniken des Holzbaus aus:

- Eine hochwärmegedämmte Außenfassade aus Dickholz-platten und ausgedämmten TJI-Ständern mit vorgehäng-ter, verdeckt befestigter Lamellenfassade aus Holz;
- Vorgefertigte, hochwärmegedämmte Dachelemente aus TJI-Trägern mit hinterlüfteter, aufgeständerter Flachdach-konstruktion;
- Schalloptimierte Deckenkonstruktionen aus Lenotecelele-menten und aus 10 m frei gespannten Lignatur-Akustik-deckenelementen;
- Erdgeschossfassade aus vorgestellten Sichtbetonschei-ßen mit innen aufgedoppelten Holzwandelementen;
- Tragende Pfosten-Riegelverglasung im Kerto-Concept-System mit Dreifachverglasung und passivhaustaugli-chen Holzalufenstern;
- Eine weit auskragende, abgehängte Balkon- und Log-gienkonstruktion

### Das Energiekonzept ist ganz nah am Passivhaus:

- Die Gebäudehülle ist hochwärmegedämmt, mit Drei-fachverglasungen versehen und luftdicht ausgebildet;
- Beheizung und sommerliche Kühlung erfolgt über eine Wärmepumpen mit 60 m tiefen Sonden, die die Wärme dem Grundwasser entziehen;
- Die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung schafft optimales Raumklima insbesondere in den Büroräumen und Warmwasser wird solar erzeugt.

### Holz ist nicht nur Konstruktionselement, sondern auch unverkennbares Gestaltungsmittel:

- durch die sichtbaren Holzakustikdecken,
- durch die lasierte Lamellenschalung, die gleichzeitig Balkongeländer und Lichtfilter ist,
- durch Haustürelemente in Eiche-Altholz,
- durch Wandverkleidungen aus geschliffenen Nordpan-Dreischichtplatten u. a.



### STECKBRIEF

#### NEUBAU EINER SPRACHHEILSCHULE

<b>Fertigstellung:</b>	August 2011
<b>Architekt/ Anschrift:</b>	Ramona Buxbaum Architekten Dieburger Straße 218 64287 Darmstadt
<b>Bauherr:</b>	Da-Di-Werk Eigenbetrieb Gebäudemanagement Jägertorstraße 207 64289 Darmstadt
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Am Kiefernwäldchen 2 64347 Griesheim

#### Baubeschreibung

Ein Waldstück wurde als Grundstück für den Neubau einer Sprachheilschule gewählt. Um möglichst viele Bäume des Waldes zu erhalten, das Spezifische der „Schule am Kiefernwäldchen“ mit ihrem Namen herauszuarbeiten und der Grundstückssituation mit dem Wald baulichen Ausdruck zu verleihen wurden 3 kompakte Baukörper in Form von „Baumhäusern“ entwickelt. Die 3 „Baumhäuser“ fügen sich zwischen die Bestandsbäume des Wäldchens ein und gruppieren sich um einen Spielhof. Die Verbindung der einzelnen Baukörper untereinander erfolgt mit Stegen im Außenraum. Die „Baumhäuser“ bilden überschaubare Einheiten mit kompakter Erschließung, wenig Verkehrsfläche, Grundfläche und Volumen. Ein zentraler Eingang erfolgt im Baumhaus 2. Die 2-geschossigen Baumhäuser sind durch Holzstützen aufgeständert. Die Fläche darunter dient als überdeckter Pausenhof. Wie „Baum-Dächer“ im Wald sind die Häuser mit wartungsfreundlicher geneigter Dachfläche und Entwässerung nach außen ausgeführt. Das Tragwerk ist in Holz-Dämmständer Bauweise errichtet, die Aussteifung erfolgt über Wandscheiben am Treppenraum und die schrägen Holzstützen. Auch im Inneren wurde der Werkstoff Holz verwendet. Die Holzbalkendecken wurden, bedingt durch

die erhöhten Akustikanforderungen in Sprachheilschulen, aus Akustikelementen mit naturbelassenen Holzlamellen gefertigt. Dies trägt zu einer angenehmen Raumakustik und einer behaglichen Raumatmosphäre bei. Zusätzlich sorgen Holzakustikverkleidungen an den Wänden und die polygonalen Grundrisse für eine verringerte Nachhallzeit. Holz als nachwachsender Rohstoff ist bestimmendes Baumaterial bei Tragwerk, Fassade und Innenausbau. Durch offene, lediglich überdachte Verbindungsstege zwischen den kompakten Baukörpern mit geringer innerer Verkehrsfläche wurde die beheizte Kubatur reduziert. Mit der gewählten Bauweise wurde Passivhausstandard erzielt, sodass neben der vergleichsweise günstigen Herstellung des Bauwerks auch niedrige Energiekosten zu erwarten sind. Die umgebenden Laubbäume bieten Sonnenschutz im Sommer und ermöglichen solare Gewinne im Winter. Bei einem späteren Rückbau des Schulgebäudes können die natürlichen Materialien Holz, Zellulosedämmung etc. getrennt bzw. recycelt werden. Die Freiflächen bleiben unversiegelt, das Regenwasser versickert auf dem Grundstück in Rigolen, die Waldbodenfläche ist naturnah gestaltet für die Nutzung als Pausenhof. Waldfreiklassen machen das Schulgrundstück zum Lernort Natur, die Kinder lernen von und in der Natur.



## STECKBRIEF

### KINDERHAUS UTTENREUTH

<b>Fertigstellung:</b>	März 2012
<b>Architekt/</b>	KJS+ Architekten BDA
<b>Anschrift:</b>	Bismarckstraße 9 91054 Erlangen
<b>Bauherr:</b>	Gemeinde Uttenreuth Erlanger Straße 40 91080 Uttenreuth
<b>Standort des</b>	Bresslauer Straße 44
<b>Gebäudes:</b>	91080 Uttenreuth

### Baubeschreibung

Das Kinderhaus wurde mit Blick auf die Landschaft und den historischen Dorfkern entworfen.

Dazwischen liegen die Außenspielflächen und die dörflichen Obstgärten. Am Eingang befindet sich der interne Platz mit Blick durch den Mehrzwecksaal zum Dorf.

Eine innere Spielstraße erschließt das Kinderhaus. Jeweils zwei Kindergarten- und Krippengruppen sind um einen themenbezogenen Lichthof angeordnet. Die Spielterrasse vor den Gruppenräumen wird durch die Außenlagerräume gegliedert und ist den Freiflächen vorgelagert.

Das Haus ist weitgehend aus nachwachsenden Rohstoffen konzipiert. Holzrahmenbau mit Zellulosedämmung, Brettstapeldecken, sowie Lärchenholzfassade in wechselnden Brettbreiten sind die wesentlichen Bestandteile.

Die Dachfläche ist extensiv begrünt und mit großflächiger Photovoltaik ausgestattet. Ein weiterer Teil der Dachfläche ist mit Kollektoren für die Warmwasserbereitung versehen. Die Wärmeversorgung erfolgt über ein Gasbrennwertgerät mit Solaranlage für die Heizungsunterstützung. Die Frischluftversorgung der Gruppenräume wird durch eine kontrollierte Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung gewährleistet.



## STECKBRIEF

### ECOLEA | INTERNATIONALE SCHULE SCHWERIN

<b>Fertigstellung:</b>	August 2011
<b>Architekt/ Anschrift:</b>	ppp architekten gmbh Kanalstraße 52 23552 Lübeck
<b>Bauherr:</b>	Das Schelfhaus GmbH An der Waldkoppel 1 19412 Kaarz
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Schelfstraße 1 19055 Schwerin

### Baubeschreibung

Die ecolea|Internationale Schule Schwerin ist ein staatlich anerkanntes dreizügiges Gymnasium mit dem Angebot einer speziellen beruflichen Qualifizierung in der Oberstufe. Wesentliche Charakteristika der Schule sind das ganztägige Lernangebot, der bilinguale Unterricht, die naturwissenschaftliche Profilierung, der Austausch mit verschiedenen europäischen Schulen und die starke Integration in die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Strukturen der Region. Das ganztägige Lernen bedingt eigenständiges und konzentriertes Arbeiten, aber auch Entspannung und kreative Freizeitgestaltung sowie begleitende soziale Betreuung.

### Leitbild

Der Neubau des Gymnasiums am Rande der Schweriner Innenstadt folgt dem architektonischen Leitbild von „Gartenhäusern“ am See. Der etwa 5.000 m<sup>2</sup> große Baukörper gliedert sich in ein Ensemble aus maßstäblichen zweigeschossigen Häusern, die miteinander verkettet sind. Die historischen Gartengrundstücke der Schelfstadt, der barocken Stadterweiterung Schwerins, reichten ursprünglich bis zum See. Die Schule nutzt die brachliegenden Gartengrundstücke zwischen Stadt und See. Die Gliederung des Hauses nimmt dabei Bezug auf die ehemalige Parzellierung der Gärten und den Maßstab der barocken Stadt.

### Höfe und Gärten

Zwischen den einzelnen Häusern entstehen steinerne Höfe und grüne Gärten, die mit unterschiedlichen Themen und Angeboten für die verschiedenen Altersgruppen belegt sind. Sie bieten Angebote zum Spielen (Soccer, Klettern, Tischtennis, Streetball) und zum Entspannen auf festen Holzdecks und hochlehnigen Gartenbänken, die auch zur Straße abschirmen. Ziel ist die enge Verbindung der Schule mit Stadt und Umfeld und die Nutzung der räumlichen Qualitäten von Gärten und See. Dem dezentralen Prinzip entsprechend sind Hof und Gartenräume über eine Vielzahl von Treppen und Zugängen aus der Schule erreichbar. Der differenzierte Außenraum lässt sich somit dezentral von den unterschiedlichen Alters-

gruppen nutzen. Neu gepflanzte hochstämmige Obstbäume erinnern an die historischen Nutzgärten.

### Konzept

Vier eigenständige zweigeschossige Klassenhäuser bilden den Kern der Schule. Jede Jahrgangsstufe des dreizügigen Gymnasiums verfügt damit über einen abgeschlossenen Bereich. Daneben verfügt die Schule über einen Kopfbau mit Mehrzwecksaal und Räumen für Lehrer und Verwaltung und über ein Fachklassenhaus. Eine „Schulstraße“ verbindet über Wege und Plätze alle Häuser miteinander. Das Foyer bildet den Auftakt dieses internen Wegesystems. Als ein „überdachter Hof“ dient es als Eingangs- und Pausenhalle und als Mensa. Schwere Tische und Hocker aus Sperrholz können außer zum gemeinsamen Mittagessen auch zum Arbeiten und für Freizeitaktivitäten im Rahmen des ganztägigen Schulbetriebs genutzt werden. Der Raum dient daneben auch als Treffpunkt und Kommunikationsort für Eltern, Schüler und Lehrer. In unmittelbarer Nachbarschaft zum Foyer befindet sich die Halle. Über eine große Tür angebunden kann die holzgetäfelte Einfeldsporthalle auch als Festsaal genutzt werden.

### Klassenhäuser

Die Klassenhäuser verfügen pro Geschoss über drei Klassenräume mit jeweils einem eigenen Nebenraum, die um einen möblierten „Marktplatz“ angeordnet sind. Jede Jahrgangsstufe verfügt damit über ein eigenes abgeschlossenes Haus. Klassenräume und Nebenräume sind zum Marktplatz hin mit verglasten Türelementen versehen. Die bodentiefen Fenster der Klassen ermöglichen Durchblicke von den innenliegenden Plätzen bis in die Gärten und zum See. Hochformatige Fensterflügel mit tiefen Zargenkästen ermöglichen effizientes natürliches Lüften. Jede Klasse verfügt über Einbaumöbel mit Schubladen für jeden Schüler. Ein flexibles Tafelsystem an allen Wänden und Activeboards ermöglichen variablen Unterricht, wie auch die Präsentation von Schülerarbeiten.



## STECKBRIEF

### SCHULUNGSGEBÄUDE FORSTSTÜTZPUNKT CALMBACH

<b>Fertigstellung:</b>	Dezember 2011
<b>Architekt/</b>	baumann.dürr architekten
<b>Anschrift:</b>	Hirschstraße 120 76137 Karlsruhe
<b>Bauherr:</b>	Vermögen und Bau Baden-Württemberg Simmlerstraße 9 75172 Pforzheim
<b>Standort des</b>	Kepplerstraße 51
<b>Gebäudes:</b>	75323 Bad Wildbad-Calmbach

### Baubeschreibung

Der forstliche Hauptstützpunkt Calmbach im Enztal im nördlichen Schwarzwald war um ein Betriebsgebäude zu erweitern, das neben einem großen Schulungs- und Seminarraum auch eine Werkstatt, Umkleide- und Sanitärräume sowie mehrere Büros aufweisen sollte. Mit Holz zu bauen, lag angesichts des Nutzers des Gebäudes Forst nahe. Aufgrund der sehr beengten Verhältnisse auf dem Grundstück am Fuß eines Berghanges entschieden wir, den Baukörper leicht zu verziehen: er passt sich dadurch der Geländeform an und gliedert sich dennoch ein in das Ensemble bestehender Lager- und Wirtschaftsgebäude. Das zweigeschossige Gebäude ist auf allen Seiten mit Schindeln überzogen, wie sie im Schwarzwald typisch sind. Neben dem Witterungsschutz gliedern sie das Gebäude hervorragend in die ländliche Umgebung ein. Durch die leicht verzogene Grundform und die vollflächige Schindelbekleidung lässt sich kaum mehr in Fassade und Dach unterscheiden, sondern die hölzerne Hülle wird als Ganzes wahrgenommen – das Gebäude wirkt in seiner Großform wie die alten landwirtschaftlichen Nutzgebäude der Schwarzwaldhöfe. Eingelegte Rinnen und minimierte Details unterstützen diesen Eindruck. Der Bau ist in weiten Teilen als veredelter Rohbau konzipiert, ohne zusätzliche Sichtoberflächen. Holz als moderner Baustoff kommt dabei in seiner ganzen Vielfalt zum Einsatz, sowohl für das Tragwerk, den Rohbau, als auch für den Ausbau. Das Gebäude wurde vollständig in Holzständerbauweise errichtet, Decken und Dach sind aus Lignatur-Flächenelementen konstruiert. Die Wandständer bestehen aus einem innen angeordneten, tragenden Querschnitt, an dem über einen Steg aus OSB-Platten ein Fassadenständer befestigt ist, der die Unterkonstruktion der hinterlüfteten Schindelfassade trägt. Diese Konstruktion hat gegenüber durchlaufenden Ständern den Vorteil, dass größere Dämmstärken realisiert und die Wärmebrücken über die Ständerquerschnitte verringert werden können. Die einzelnen Wandteile wurden

als fertige Holztafeln auf die Baustelle geliefert und vor Ort innerhalb weniger Tage zusammengefügt. Die Aussteifung der Tragkonstruktion erfolgt über die mit Schubbolzen versehenen Dach- und Deckenelemente sowie die innere Beplankung der Ständerwände mit Dreischichtplatten. Das Erdgeschoss ist komplett in Feuerwiderstandsklasse F30-B ausgeführt, die Gründung des Gebäudes erfolgt über eine tragende Bodenplatte, die aufgrund der örtlichen Hochwassergefahr umlaufend mit Aufkantung aus WU-Beton versehen wurde. Auch die Technik steht für eine nachhaltige Forstwirtschaft: der Bau wird über eine moderne Holzpellets-Anlage beheizt, das Brauchwasser über bündig in die Dachfläche eingelegte Solarkollektoren erwärmt. Die innere Struktur ist funktional bewusst einfach gehalten, ebenso die Detaillierung, um den engen Kostenrahmen einzuhalten.



### STECKBRIEF

#### URBANER HOLZBAU

<b>Fertigstellung:</b>	März 2012
<b>Architekt/ Anschrift:</b>	IfuH – Institut für urbanen Holz- bau, Berlin/Darmstadt (atelier pk architekten, Berlin, roedig . schop architekten, Berlin, rozynski sturm architekten, Berlin)
<b>Bauherr:</b>	Baugemeinschaft 3xGrün Görschstraße 48 13187 Berlin
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Görschstraße 48 13187 Berlin

#### Baubeschreibung

Mitten in Berlin steht das Wohnungsbauprojekt der Baugemeinschaft 3XGRÜN und zeigt die hohe Leistungsfähigkeit des modernen Holzbaues auch im Kontext deutscher Großstädte. Der Zusammenschluss von Bauherren zu einer Baugemeinschaft ermöglichte es hier, durch kompetente Planungsbegleitung im Kontext eines großen Gebäudes individuelle Grundrisse und Wohnungsgestaltungen vorzunehmen. Die vorwiegend zweigeschossigen Wohnungen weisen einzelfamilienhausähnliche Grundrisse auf, die zwischen Gemeinschaftsgarten und urbanem Raum ein hohes Maß an Lebensqualität anbieten. Der 5-geschossige Holzbau stellt dabei eine intelligente Mischkonstruktion aus Holzskelett-, Holzrahmen- und Brettsperrholzbauweise dar und erfüllt auf diese Weise alle statischen, thermischen

und akustischen Anforderungen. Nur die Brandwände und Treppenhauskerne mussten aufgrund der hohen Gebäudehöhe in Stahlbeton ausgeführt werden. In den Innenräumen bleiben die Brettsperrholzdecken sichtbar, Fußböden und Terrassen wurden mit Holzparkett oder Holzdielung ausgeführt, die Wärmeversorgung basiert auf der Nutzung erneuerbarer Energien in Form einer zentralen Pellet-Heizanlage. Das Projekt weist einen Weg, nachhaltige Baustoffe und attraktives, urbanes Wohnen miteinander zu verbinden. Der moderne Holzbau bietet auch für Nachverdichtungskonzepte gerade in der Stadt interessante Baukonzepte mit kurzen Bauzeiten, flexiblen Bausystemen und mit nachwachsenden Rohstoffen.



## STECKBRIEF

### HOLZHAUS NOACK

<b>Fertigstellung:</b>	Februar 2012
<b>Architekt/ Anschrift:</b>	Birgit Noack Spremberger Str. 49 03130 Spremberg OT Sellessen
<b>Bauherr:</b>	Familie Noack Spremberger Str. 49 03130 Spremberg OT Sellessen
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Spremberger Str. 49 03130 Spremberg OT Sellessen

### Baubeschreibung

Das Einfamilienhaus Noack in Sellessen (Spremberg) fügt sich auf den ersten Blick ausgewogen in den dörflichen Charakter seiner Umgebung ein, ohne seinen modernen Ausdruck zu verstecken und doch verbirgt sich im Kern etwas Besonderes, etwas, dass in dieser Region im Hausbau eher selten zu finden ist: Holz.

Die Gründe, warum die Entscheidung für ein Wohnhaus aus Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen gefallen ist, sind genauso vielseitig wie essenziell. Die tiefe Überzeugung der Bauherrschaft, bewusst ökologisch zu handeln und der Wunsch, einen gesunden und nachhaltigen Lebensraum zu schaffen, sind wohl die bedeutendsten Aspekte. Zudem spielt die familiäre Verbindung mit dem benachbarten Unternehmen „Gebrüder Noack“ mit einer fast 90 jährigen Erfahrung im Bereich Holzbau eine weitere wesentliche Rolle.

Die besondere Bauweise des Hauses äußert sich konstruktiv über die Verwendung von 10–14 cm starken, massiv verleimten Vollholz-Elementen, die vor Ort gefertigt für alle Bauteile, wie Wände, Decken und das Dach, verwendet wurden. Die damit verbundene Modulbauweise verkürzte, durch die witterungsunabhängige Herstellung der Elemente und die schnelle Montage vor Ort, deutlich die Bauzeit und reduzierte diese auf ein Minimum.

Für die Dämmung wurden ebenfalls ökologische Materialien verwendet. So wurden an beiden Seiten der Außenwand 4 cm starke und für die Aufdachdämmung 20 cm starke Holz-faserplatten verwendet. Die Gesamtdicke der Außenwand konnte so auf nur 28 cm reduziert werden, was neben einer Reduktion der Materialien, zusätzlichen Raum generiert.

Die Fassadengestaltung ist über die Verwendung eines farblich gedeckten Außenputzes und einer natürlich geölten Lärchenschalung charakterisiert, wobei diese in Form von Holz-Schiebeläden an den Giebelseiten und dem großzügigen Carport wieder aufgenommen wird, um dem Haus so einen ganzheitlichen Ausdruck zu verleihen.

Die Ausgestaltung des Innenraums ist neben den sichtbar belassenen Holzböden und -decken vollkommen über die Verwendung von Lehmputz beschrieben. Er hat nicht nur hervorragende bauphysikalische Eigenschaften, sondern verbessert das Raumklima und sorgt für eine angenehme Atmosphäre mit natürlichem Ausdruck.

Das Streichen des Innenverputzes mit Lehmfarbe haben die Bauherren selbst in die Hand genommen und über Eigeninitiative aktiv am Bau teilgenommen. Alle sichtbar belassenen Holz-Deckenflächen wurden nur mit einem weiß-transparenten Dekorwachs (auf Naturöl-Basis) gestrichen um den natürlichen optischen Ausdruck des Kiefernholzes zu erhalten.

Die Wärmeversorgung ist über den Anschluss an eine Fernwärmeleitung zur nahegelegenen Hackschnitzelanlage gesichert und ermöglicht eine ökonomische Beheizung des Hauses. Das Raumklima im Innenraum wird thermisch über die Anbringung großflächiger Heizmatten an die Außenwände reguliert, ein Vorteil dieser Wandheizungssysteme ist die zusätzliche Einsparung von Energie. So liegt die Durchschnitts-Vorlauftemperatur im Winter bei nur 25 °C.



## STECKBRIEF

### WIEDERAUFBAU LEIBGEDINGS

<b>Fertigstellung:</b>	Januar 2012
<b>Architekt/</b>	Schneider Architekten BDA
<b>Anschrift:</b>	Hutneck 2 78112 St. Georgen
<b>Bauherr:</b>	Brigitte und Bernd Schele Im kleinen Maierstal 3 78112 St. Georgen
<b>Standort des</b>	Im kleinen Maierstal 3
<b>Gebüdes:</b>	78112 St. Georgen

### Baubeschreibung

Nach einem Brand war das alte Leibgeding des „Kammererhofs“ bis auf die Grundmauern zerstört und sollte nun so schnell wie möglich wieder aufgebaut werden. Das stark abfallende Grundstück befindet sich im Außenbereich St. Georgens direkt am Waldrand. Der nächste Nachbar ist ein paar 100 m entfernt.

Das neue Leibgeding wird von Nordosten erschlossen und öffnet sich dann mit weitem Blick ins Tal nach Südwesten. Durch die Hanglage ist das Untergeschoss nur zum Teil im Hang und kann vollwertig belichtet als Vollgeschoss genutzt werden.

Der Zugang erfolgt ebenerdig zum Erdgeschoss. Eine kleine Wandscheibe mit Vordach schützt den Eingangsbereich. Ein Windfangbereich mit Garderobeneinbauschrank und WC trennt den offenen Wohn-Essbereich und die einläufige Treppe ab. Die Küche kann durch ein Einbauschrankenelement mit integrierten Schiebetüren optional vom Wohn-Essbereich abgeschlossen werden. Entlang der komplett verglasten Südwestfassade verläuft ein Balkonsteg, der sich an der Westseite zu einer großzügigen Terrasse vor der Küche aufweitet. Je drei 1 m breite Schiebeladenelemente sind hintereinander an der Balkonvorderkante jeweils vor den Öffnungsflügeln geparkt und können im Bedarfsfall zur Verschattung zugezogen werden.

Durch die offene einläufige Treppe gelangt man ins Obergeschoss. Hier sind mit jeweils gleichem Achsabstand (3 m) vier Zimmer und ein Bad aneinander gereiht. Der helle Flur wird von den Kindern als zusätzliche Spielfläche genutzt.

In den drei Kinderzimmern bietet eine offene Galerieebene im Dachraum zusätzliche Fläche zum spielen oder schlafen. Der Dachraum im Elternschlafzimmer ist komplett offen und bietet mit der Übereckverglasung einen sehr großzügigen Schlafraum mit Ankleidebereich. Der Dachraum über dem Bad wird als abgeschlossener Abstellraum genutzt. Die hier ebenfalls in allen Räumen komplett verglaste Fassade bietet hier – genau wie im EG – eine herrliche Aussicht, die der

Bauherr besonders gerne beim entspannenden Schaumbad von der Wanne aus genießt.

### Konstruktion

Der gesamte Baukörper ist ein Holzständerbau.

Die Wände sind als Elemente vorgefertigt an die Baustelle geliefert worden. Sie sind innen mit Gipsfaserplatten beplankt, die gleichzeitig als Aussteifung dienen. Die Holzständer sind komplett mit Holzfaserdämmung ausgedämmt und außen durch eine Schlagregenschutzbahn geschützt. Auf diese Außenhaut wurde über eine Lattung eine Lückenschalung aus Tannenleisten aufgeschraubt, die grau lasiert wurden, um den Vergrauungsprozess des Holzes etwas vorzuziehen. Die Holzständer sind im Bereich der Verglasungen und des Oberlichtbandes in Sichtqualität ausgeführt.

Die Geschossdecken und das Dach sind ebenfalls mit Holzfaserdämmung gedämmt. Die Deckenuntersicht ist mit Gipskartonplatten beplankt und wie die Wände weiß gestrichen.

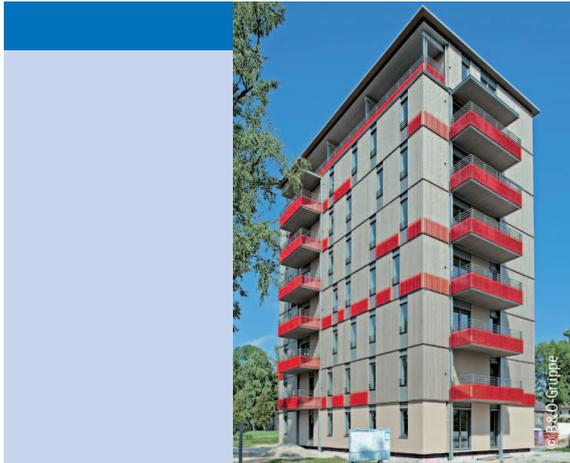
### Materialien

Neben dem Bauholz und der Pfosten-Riegel-Konstruktion aus KVH kam ein Stab-Parkettboden aus Eiche in sämtlichen Wohn- und Aufenthaltsräumen zur Ausführung. In den Nassbereichen wurde ein schwarzer Fliesenbelag verlegt.

### Energie/Nachhaltigkeit

Da der Bauherr über einen eigenen Wald verfügt, wurde das Konstruktionsholz im eigenen Wald geschlagen und zur hiesigen Sägerei geliefert.

Ebenfalls aus diesem Grund wird das Gebäude über eine Holzheizung beheizt.



## STECKBRIEF

### ACHTGESCHOSSIGES HOLZHAUS

<b>Fertigstellung:</b>	April 2010
<b>Architekt/</b>	Schankula Architekten
<b>Anschrift:</b>	Garmischer Straße 35 81373 München
<b>Bauherr:</b>	B&O Parkgelände GmbH & Co. KG Dietrich-Bonhoeffer-Str. 14 83043 Bad Aibling
<b>Standort des</b>	Anne-Frank-Straße 2
<b>Gebäudes:</b>	83043 Bad Aibling

### Baubeschreibung

Das achtgeschossige Holzhaus auf dem Parkgelände Bad Aibling stellt das Pilotprojekt eines Bausystems für Geschosswohnungsbauten in Holz dar.

Neben dem ökologischen Aspekt sind Holzhäuser besonders wegen der schnellen Errichtungszeit für die Nachverdichtung in Ballungsräumen gut geeignet. Gleiches gilt für Ersatzbauten, wenn sich die Sanierung des Bestands nicht mehr lohnt. Aufgrund des geringen Gewichts der Konstruktion können diese auch problemlos auf den belassenen Kellern der abgerissenen Gebäude errichtet werden.

Holz ist im Geschosswohnungsbau alles andere als üblich und gilt gemeinhin nicht als das ideale Material für den Stadtraum. Mit dem Projekt sollte gezeigt werden, dass sich dies ändern lässt und dass der Baustoff Holz auch bei Geschosswohnungsbauten im urbanen Raum durchaus Beton, Stahl und Ziegel ersetzen kann.

Da es für Holzbauten in den Bereichen Statik, Brand- und Schallschutz bisher kaum bauaufsichtliche Zulassungen gibt, ließen sich die Planer von der TU München, der Hochschule Rosenheim und dem ift in Rosenheim unterstützen. Um die Baukosten zu optimieren, wurde die Konstruktion in enger Zusammenarbeit des gesamten Teams entwickelt.

Die gesamte Tragkonstruktion des Gebäudes besteht aus Holz und ist ohne jegliche Betonteile in sich selbst aussteift. Zudem werden neben Decken und Wänden auch Aufzugsschacht und Loggien aus Holz gefertigt.

Für das äußere Erscheinungsbild des Holzgebäudes besteht freie Wahl. Die Verwendung von vorgehängten Fassaden, speziell Holzschalungen, kommt jedoch der Herstellung von kompletten Wandbauteilen mit fertiger Oberfläche und eingebauten Fenstern entgegen. Zudem kann die haptische Qualität der Holzoberflächen den großvolumigen Gebäuden etwas von ihrer Härte nehmen.

Ein entscheidender Vorteil des Bausystems ist auch die kurze Bauzeit: Aufgrund des sehr hohen Vorfertigungsgrades wurden beim Pilotprojekt vier Geschosse mit fertiger Fassade und eingebauten Fenstern in vier Tagen aufgestellt.

Die geschossweise versetzt platzierten Loggien schaffen Privatheit auch in dem den Wohnungen zugeordneten Außenraum und geben den Gebäuden ein unverwechselbares Aussehen.

Durch ihre feuchteregulierende Wirkung sorgen die Materialien Holz und Gips für ein angenehmes, gesundes Raumklima. Das auch innen sichtbare Holz schafft eine behagliche Atmosphäre. Die hervorragend gedämmte massive Außenwand bietet besten Kälte- und Hitzeschutz. Für besondere Luftqualität sorgen in jeder Wohnung dezentrale, bedarfsgesteuerte Komfortlüftungen mit Wärmerückgewinnung, die verbrauchte Raumluft gegen frische Außenluft austauschen. Dies reduziert wirkungsvoll den Gehalt von gesundheitsbelastende Stäuben und Pollen in der Raumluft und verringert zudem den Energiebedarf der Wohnungen. Mit integrierten Heizkörpern oder auf Wunsch mit einer Fußbodenheizung wird schon bei niedriger Vorlauftemperatur der verbleibende Heizbedarf gedeckt.

Insgesamt werden durch die Errichtung des Hauses rund 250 m<sup>3</sup> Holz verbaut und damit ca. 250 t CO<sub>2</sub> der Erdatmosphäre auf lange Zeit entzogen.



### STECKBRIEF

#### FACHWERKHAUS MELZOW (UCKERMARK)

<b>Fertigstellung:</b>	2011
<b>Architekt/ Anschrift:</b>	WOFI-Planungsgemeinschaft GbR Göhrener Straße 3 10437 Berlin
<b>Bauherr:</b>	Basisgemeinde Prenzlauer Berg e. V. Dunckerstr. 14 10437 Berlin
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Stegelitzer Str. 11 17291 Oberuckerse

### Baubeschreibung

Das Fachwerkhaus, Baujahr 1815, wurde zusammengesunken, nahezu wartend, gefunden, man schrieb das Jahr 2004. Stünde nach einem Abriss ein Baum an seiner Stelle mit einer Bank drum, vielleicht hätte man sein Fehlen nie bemerkt. Durch nicht fachgerechte Instandhaltungen schwer geschädigt, lag die Konstruktion an vielen Stellen offen: geschädigte Balkenköpfe und Fachwerkhölzer, herausgefallene Gefache, verformte Böden, Löcher im Dach u. a.

Fehlendes Geld auf Bauherrnseite machte eine schnelle Sanierung von Anbeginn her unmöglich. Der langsame Weg mit vielen Partnern, Unterstützern und Eigenleistungen ergab sich von selbst. Trotz früherer starker Eingriffe in die Bausubstanz lagen große Teile im Original vor. Das Potenzial dieser „Zeugnisse des einfachen ländlichen Wohnens“ (Auszug aus der Denkmalbeschreibung) ist groß. Hier eine kurze Beschreibung der Sanierungsschritte:

Geschädigte Tragwerksteile in Eiche zu ersetzen, bedeutete, von den Traufwänden alle und von den Giebelwänden die unteren Tragwerksteile in die Hand zu nehmen, die Schwellen komplett zu ersetzen und von den anderen Hölzern das Tragende zu erhalten, anzulaschen, anzublatten und dies so unsichtbar wie möglich. Nachhaltig Bauen mit maximalem Substanzerhalt – das Motte der kompletten Sanierung. Gerechtete Gefache mit geborgenem Lehm wieder zu kompletieren, andere mit Hanf-Leichtlehmsteinen, ungefähr ähnlicher Rohdichte neu mit vorhandenem Lehm auszumauern, war Bauherrenaufgabe. Das gesamte Haus wurde außen mit einem Lehm-Unterputz und Kalk-Oberputz versehen, innenseitig in vielen Seminaren mit Lehm aus dem Straßenaushub des Dorfstraßenbaus verputzt. Der Fund von Kerben in den Sparren bescherte dem Dach zwei regionaltypische Fledermausgauben und Biberschwanzziegel ersetzen Betondachsteine. Die alten Sparren wurden bis

auf einen in ihrem geschädigten Zustand belassen und ein neuer Sparren danebengelegt. Gedämmt wurde das Dach mit Stroh aus dem nebenliegenden Stall, von vielen Händen dicht gestopft. Eine Strohleichtelehmmischung zwischen einem Lattengerüst dämmt von innen die Giebel. In die Decken kam nach dem Rückbau der Lehmwickel und der Balkensanierung deren Strohlehm als Schüttung und unterseitig ebenfalls Lehmputz. Die Reste der Tragwerkshölzer schnitt ein örtlicher Tischler in Klötzchen, die im Flur einen Hirnholzfußboden ergeben. Die in der Küche geborgenen intakten Fliesen liegen als Badfußboden. Kachelöfen, Küchenecke und im Dach ein neuer Lehmgrundofen bilden die Hausbeheizung, in Küche und Bad mit der Möglichkeit des Anschlusses einer schon verlegten Fußbodenheizung an eine spätere Holzheizung im ehemaligen Stall.



© Olaf Faustmann

## STECKBRIEF

### GOTTSCHALKS MÜHLE

<b>Fertigstellung:</b>	Februar 2012
<b>Architekt/</b>	Dipl.-Ing. Christof Gemeiner
<b>Anschrift:</b>	Bahnhofsallee 5 40721 Hilden
<b>Bauherr:</b>	Gottschalks Mühle Freidrich Schmidt GmbH & Co. KG Mühle 64 40724 Hilden
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Mühle 64 40724 Hilden

### Baubeschreibung

Das denkmalgeschützte Gebäudeensemble der Gottschalk Mühle liegt – städtebaulich in exponierter Lage – unmittelbar am Rand der Hildener Innenstadt.

„Als wir die Mühle im Jahr 2005 zum ersten Mal betraten, schien es, als wäre die Zeit stehen geblieben. Obwohl der Mühlenbetrieb bereits im Jahr 1995 eingestellt wurde, befanden sich die Einbauten und Maschinen in einem guten Zustand; so etwa die Elevatoren, der Paternoster, die Rutschen, Waagen, Walzstühle, Getreidereiniger und vieles mehr.“

Die Gebäudesubstanz selber befand sich allerdings, aufgrund des langen Leerstands, in einem sehr schlechten Zustand. Der schwerwiegende Verfall, vor allem der Fachwerkkonstruktion, machte umfangreiche Sanierungsmaßnahmen erforderlich.

Bei der anstehenden Revitalisierung war ein wesentliches Ziel, möglichst viel der historischen Substanz zu erhalten.

Dabei ging es jedoch nicht um eine historisierende Rekonstruktion, Vielmehr sollte „Das Alte“, als Zeitspuren, in einen neuen Kontext gestellt werden.

So wurden z.B. die, vom jahrzehntelangen Betrieb ausgeschliffenen Hölzer der Kornrutschen auseinandergelassen, um dieses Holz für die Füllung der neuen Eingangstür zu verwenden. Oder auch die rostenden Kornsiebe, die nun als Absturzsicherung dienen.

Das Ensemble Gottschalks Mühle gliedert sich in mehrere Häuser: der östlich gelegenen Remise mit dem Ladenlokal im Erdgeschoss und Wohnungen im Obergeschoss, dem schiefergedecktem Mittelteil mit Büro- und Gewerbeflächen, dem westlich gelegenen Silo als neuem Veranstaltungsraum sowie dem ehemaligen Sacklager und Sackwerkstatt mit weiteren Büroflächen.

Neben dem neuen Aufbau mit der markanten Holzlamellen-Fassade ist der Treppenturm die einzige neue bauliche Ergänzung.

Die Mühle verfügte über keine richtige Erschließung, die eine sinnvolle Aufteilung und Vermietung der Geschosse ermöglichte. Aus diesem Grund wurde zwischen den Wohnhäusern und dem Mittelteil ein neues Treppenhaus mit Aufzug und barrierefreier Erschließung eingebaut.



## STECKBRIEF

### BAUERNHAUS PAULI

<b>Fertigstellung:</b>	2003
<b>Architekt/</b>	Manfred Röver
<b>Anschrift:</b>	Am Salinenplatz 3 31552 Apelern, OT Soldorf
<b>Bauherr:</b>	Margot und Wolfgang Pauli
<b>Standort des</b>	Am Elbdeich 4
<b>Gebäudes:</b>	19309 Unbesandten

### Baubeschreibung

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. Auf-

bau von drei Solarkollektoren für Warmwasserbereitung. Bau einer modernen Kläranlage (vgl. oben). Dämmung der Außenwände und Dachschrägen von innen (Aufbau s. o.) mit Einbau von Heizmatten in den Lehmputz. Aufbau der Fußböden mit Dämmung (Aufbau s. o.) mit 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 (Aufbau s. o.). Installation einer Photovoltaikanlage auf dem Scheunendach.

**Ergänzung:** Teilnahme an vier Wettbewerben (Denkmalschutz, Energiesparen, historische und ökologische Baustoffe) mit Preiskrönung.



## STECKBRIEF

### WBG AUGSBURG

<b>Fertigstellung:</b>	Dezember 2012
<b>Architekt/ Anschrift:</b>	lattkearchitekten (Frank Lattke) Beim Schnarrbrunnen 4 86150 Augsburg
<b>Bauherr:</b>	WBG Augsburg Rosenaustraße 54 86152 Augsburg
<b>Standort des Gebäudes:</b>	Grüntenstraße 30–36 86164 Augsburg

### Baubeschreibung

Die Sanierung eines mehrgeschossigen Wohngebäudes der 1960er-Jahre wurde von der Wohnungsbaugesellschaft der Stadt Augsburg in diesem Projekt auf vorbildliche und innovative Weise gelöst. Der Mietwohnungsblock mit 60 Wohneinheiten erhielt eine zweite hochdämmende Hülle aus vorgefertigten Holztafelelementen mit einer Zellulose-dämmung. Gleichzeitig wurde die neue Hüllkonstruktion dazu genutzt, die bestehenden Balkone in Wohnraum, Loggien und Wintergärten umzuwandeln, um auf diese Weise die innenräumlichen Qualitäten der Wohnungen erheblich aufzuwerten. Energieverbrauch und Energiekosten konnten

durch die Sanierungsmaßnahme erheblich gesenkt werden. Dazu trägt auch die Umstellung auf eine zentrale Pellet-Heizanlage bei. Die Bau- und Montagetechnik der vorgesetzten neuen Hülle ermöglichte die Sanierung im bewohnten Zustand – die Vorfertigung der Hüllkonstruktion ermöglichte sehr kurze Bauzeiten. Die insgesamt bewohnerfreundliche Bauweise und der hohe Einsatz an nachwachsenden Rohstoffen stellen somit eine gute Alternative zu marktüblichen Vergleichslösungen dar. In Anbetracht des hohen Sanierungsbedarfes bei den großen Wohnungsbaubeständen der 1960er/70er-Jahre wird die hier vorgestellte Lösung als besonders innovativ und vorbildlich bewertet.

# 21 ANLAGEN

## Adressen

### AUTOREN

Dipl.-Ing. (FH) Lutz Dorsch  
Geschäftsführer Dorsch und Hoffmann GmbH  
Institut für Energieeffizienz  
Mettmanner Straße 25, 40699 Erkrath  
Tel.: 0211/270193-0  
l.dorsch@i-f-ee.de

Dipl.-Ing. Architekt SIA Christian Kaiser  
Baubiologe IBR  
Balmerstrasse 13, 79807 Lottstetten  
Tel.: 07745/928717  
ck@zekadesign.de

Werner Niklasch  
Sachverständiger Energieeffizienz, Bauphysik und Klima  
TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, Real Estate  
Team Energieeffizienz (RE-EG-F2)  
Am Römerhof 15, 60486 Frankfurt am Main  
Tel.: 069/7916-194  
werner.niklasch@tuevhessen.de

Hamlet Schöpgens  
Handwerkskammer Bildungszentrum Münster  
Echelmeyerstraße 1–2, 48163 Münster  
Tel.: 0251/705-1313  
hamlet.schoepgens@hwk-muenster.de

Josef Spritzendorfer  
Geschäftsführer Europäische Allianz  
für Wohngeundheit e.V.  
Am Bahndamm 16, 93326 Abensberg  
Tel.: 09443/700-169  
redaktion@nachhaltigkeit-bau.de

### INSTITUTIONEN UND EINRICHTUNGEN

Bauzentrum München  
Landeshauptstadt München  
Referat für Gesundheit und Umwelt  
Willy-Brandt-Allee 10, 81829 München  
www.muenchen.de/bauzentrum

Bundesministerium für Ernährung  
und Landwirtschaft  
Wilhelmstr. 54, 10117 Berlin  
www.bmel.de

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)  
OT Gülzow, Hofplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen  
info@fnr.de, www.fnr.de

Fraunhofer-Institut für Bauphysik  
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart  
info@ibp.fraunhofer.de, www.bauphysik.de

Faserinstitut Bremen FIBRE  
Wachtstr. 17, 28195 Bremen  
sekretariat@faserinstitut.de, www.faserinstitut.de  
Forschungsinstitut

IGV Institut für Getreideverarbeitung  
Arthur-Scheunert-Allee 40–41,  
14558 Bergholz-Rehbrücke  
igv-office@igv-gmbh.de, www.igv-gmbh.de

Kompetenzzentrum Bauen mit  
Nachwachsenden Rohstoffen (KNR)  
Echelmeyerstr. 1–2, 48163 Münster  
info@knr-muenster.de, www.knr-muenster.de

Verband Holzfaser Dämmstoffe e.V.  
Elfriede-Stremmel-Str. 69, 42369 Wuppertal  
info@holzfaser.org, www.holzfaser.org

## Herstellerverzeichnis/Bezug

### DÄMMSTOFFHERSTELLER

AGEPAN SYSTEM c/o Glunz AG  
Grecostr. 1, 49716 Meppen  
www.glunz.de

Alchimea Naturwaren GmbH  
Wellesweilerstr. 51e, 66450 Bexbach  
info@alchimea.de, www.alchimea.de

Baufritz GmbH & Co. KG (seit 1896)  
Alpenstr. 25, 87746 Erkheim  
www.baufritz.com

BauStroh GmbH  
Arteleriestr.6, 27283 Verden  
www.baustroh.de

Baur Vliesstoffe, Klimalan-Vertrieb  
Walkmühle 1, 91550 Dinkelsbühl-Sinbronn  
info@klimalan.de, www.klimalan.com

BIOFORMTEX, Christian Krasemann  
Industriestr. 3, 16792 Zehdenick  
www.bioformtex.de

BIOWERT Industrie GmbH  
Ochsenwiesenweg 4, 64395 Brensbach/Odw.  
info@biowert.de, www.biowert.de

CEMWOOD GmbH  
Glindenberger Weg 5, 39126 Magdeburg  
www.cemwood.de

Claytec Lehmbau Peter Breidenbach  
Nettetal Str. 113, 41751 Viersen-Boisheim  
www.claytec.com

conluto® Vielfalt aus Lehm  
Detmolder Str. 61–65, 32825 Blomberg-Istrup  
info@conluto.de, www.conluto.de

CTS Cobbelsdorfer Trennwandsysteme GmbH  
Straße des Friedens 1, 06869 Cobbelsdorf  
info@strohplatten.de, www.strohplatten.de

CWA Cellulose Werk Angelbachtal GmbH  
Etzwiesenstr. 12, 74918 Angelbachtal  
www.climacell.de

Danish Wood, Insulation Nassundvej  
423 a 7960 Karby

Dämmstatt W.E.R.F. GmbH  
Markgrafendamm 16, 10245 Berlin  
klimatec@gmx.de, www.daemmstatt.de

Doser Holzfaser Dämmsysteme GmbH  
Vilstalstr. 80, 87459 Pfronten  
www.doser-dhd.de

Eiwa Lehm GmbH  
Hauptstr. 29, 67806 Bisterscheid  
www.eiwa-lehmbau.de

Fibrolith-Dämmstoffe GmbH  
Hannenbacher Str. 1, 56746 Kempenich  
www.fibrolith.de

Waldviertler Flachshaus GmbH  
Oberwaltenreith 10, A-3533 Friedersbach  
Krems/Donau  
flachshaus@waldland.at, www.waldland.at

GUTEX Holzfaserplattenwerk GmbH & Co. KG  
Gutenberg 5, 79761 Waldshut-Tiengen  
www.gutex.de

Haacke Energie Effizienz GmbH & Co. KG  
Am Ohlhorstberge 3, 29227 Celle/Westercelle  
www.haacke.de

Hanffaser Uckermark (Rainer Nowotny)  
Brüssower Alle 90, 17291 Prenzlau  
info@hanffaser.de, www.hanffaser.de

Hasit Trockenmörtel GmbH  
Landshuter Str. 30, 85356 Freising,  
www.hasit.de

Hiss Reet GmbH  
Am Kurpark 29, 23843 Bad Oldesloe  
www.hiss-reet.de

Hock GmbH & Co. KG  
Industriestr. 2, 86720 Nördlingen  
info@thermo-hanf.de, www.thermo-hanf.de

Holz-Lehmhaus GmbH  
Am Riedweg 9, 88682 Salem-Neufrach  
www.holz-lehmhaus.de

Homatherm GmbH Co. KG  
Ahornweg 1, 06536 Berga  
www.homatherm.com

Inthermo GmbH  
Rosdörfer Str. 50, 64372 Ober-Ramstadt  
www.inthermo.de

Isocell Vertriebs GmbH  
Bahnhofstraße 3, A 5202 Neumarkt am Wallersee  
www.isocell.at

isofloc Wärmedämmtechnik GmbH  
Am Fieseler Werk 3, 34253 Lohfelden  
www.isofloc.de

ISOLENA GMBH  
Klosterstraße 20, A-4730 Waizenkirchen  
www.isolena.at

Knauf Gips KG  
Am Bahnhof 7, 97346 Iphofen  
www.marmorit.de

Knauf Insulation GmbH  
Heraklithstr. 8, 84359 Simbach am Inn  
www.heraklith.de, www.knaufinsulation.de

Kronoply GmbH  
Wittstocker Chaussee 1, 16909 Heiligengrabe  
www.kronoply.de

Magripol SA, Z.I. 2  
Chemin des Îles 108, CH-1860 Aigle  
www.magripol.com

Meha Dämmstoff GmbH  
Böhlerweg 6–10, 67105 Schifferstadt  
info@meha.de, www.meha.de

NAPORO  
Industriezeile 54, A-5280 Braunau am Inn  
office@naporo.com, www.naporo.com

Neptu GmbH – NeptuTherm® (Prof. Richard Meier)  
Im Speitel 56, 76229 Karlsruhe  
info@NeptuTherm.de, www.NeptuTherm.de

Pavatex GmbH  
Wangener Str. 58, 88299 Leutkirch  
info@pavatex.de, www.pavatex.de

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

Thermocell Sverige  
AB Metallverksgatan 9, 72130 Västerås (Schweden)

Thermofloc, Peter Seppel 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 Entzündungstem-  
peratur 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 nachwachsen-

den Rohstoffen zur Nutzung als Dämm-Material“, „Beurteilung der raumklimatischen Wirkungen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen“ Völkenrode, 1999–2000.

Hrsg.: Landeshauptstadt München – Referat für Gesundheit und Umwelt, Danner, Herbert:  
„Ökologische Wärmedämmstoffe im Vergleich 2.0, Leitfaden zur Dämmstoffauswahl für den normgerechten Einsatz mit Kapiteln zu Bauphysik, Planung, Qualitätssicherung und Ökobilanz sowie 24 detaillierten Dämmstoffbeschreibungen“, München, 2010.

Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen:  
„Bauprodukte gezielt auswählen – eine Entscheidungshilfe“, „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-Eigenschaften-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:

- 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)
- Holzhauskonzepte
- Strohgedämmte Gebäude

Alle Printmedien sind unter <http://mediathek.fnr.de> 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 Abtropfen 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 fäulnishemmende 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 vielfältig. 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 (Brandschutzauflagen 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  $J/kg \cdot K$ ) 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 Holzwohle-Leichtbauplatten mit Zement gebunden.

Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e. V. (FNR)  
OT Gülzow, Hofplatz 1  
18276 Gülzow-Prüzen  
Tel.: 03843/6930-0  
Fax: 03843/6930-102  
info@fnr.de  
www.nachwachsende-rohstoffe.de  
www.fnr.de

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier  
mit Farben auf Pflanzenölbasis

Bestell-Nr. 317  
FNR 2015