



Wenn Sie als Bauwilliger, Planer, Ausführer oder Händler mehr über gesundes und umweltverträgliches Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen wissen wollen – wir informieren und beraten Sie!

**KOMPETENZZENTRUM
BAUEN MIT NACHWACHSENDEN
ROHSTOFFEN** **KNR**

im Handwerkskammer Bildungszentrum Münster
Echelmeyerstraße 1–2, 48163 Münster

Beratung/Information:
Dr. Susanne Diekmann, Tel. 02 51/7 05-13 64
Dipl.-Ing. Markus Hemp, Tel. 02 51/7 05-13 55

Sachbearbeitung und Lehrgangsorganisation:
Sandra Mildenerger, Tel. 02 51/7 05-13 18

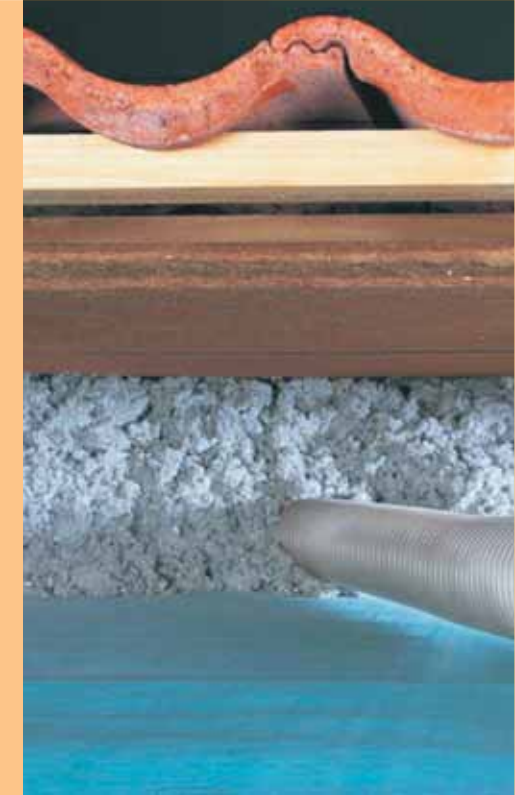
Fax 02 51/7 05-13 50
info@knr-muenster.de
www.knr-muenster.de

Gefördert durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. aus Mitteln des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Die Verantwortung für den Inhalt tragen die Autoren.



**HANDWERKSKAMMER
BILDUNGSZENTRUM
MÜNSTER** **HBZ**

**KOMPETENZZENTRUM
BAUEN MIT NACHWACHSENDEN
ROHSTOFFEN** **KNR**



■ Dachausbau mit nachwachsenden Rohstoffen

– sicher und komfortabel

Vorwort

Ein bedeutender Schritt zum nachhaltigen Bauen ist der verstärkte Einsatz von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. Diese Materialien benötigen in aller Regel weniger Energie zu ihrer Herstellung als konventionelle Produkte aus fossilen Rohstoffen. Die Naturprodukte tragen wesentlich zum gesunden Wohnen bei, weil sie weitgehend frei von Schadstoffen sind

und durch ihre Feuchte regulierenden Eigenschaften das Raumklima positiv beeinflussen. Darüber hinaus bieten sie teilweise handfeste bauphysikalische Vorteile.

Bislang sind diese Bauprodukte vielen Planern und Handwerkern zu wenig bekannt. Vor allem diesen Fachleuten, aber auch engagierten Laien sollen die Themen-

broschüren aus der KNR-Reihe dienen. Sie informieren jeweils über bestimmte Materialien oder Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen und ihren bautechnisch und bauphysikalisch richtigen Einsatz. Andere Hefte behandeln übergreifend spezielle Themen wie schadstofffreies Bauen.

Zu folgenden Themen erscheinen Broschüren in dieser Reihe:

- **Natürliche Fußböden I: Untergründe und Holzböden**
- **Natürliche Fußböden II: Linoleum, Kork und Teppichboden**
- **Oberflächenbeschichtungen und Naturfarben**
- **Innenwandgestaltung – gesundes Wohnen mit Naturprodukten**
- **Dachausbau mit nachwachsenden Rohstoffen**
- **Konstruktionen mit Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen**
- **Holzhauskonzepte**
- **Schadensfreie Installation im Holzhaus**
- **Schadstoffe in Gebäuden – Sanierung und Vermeidung**
- **Das Kompetenzzentrum Bauen mit Nachwachsenden Rohstoffen (KNR)**

Impressum

Herausgeber und Copyright:

KNR – Kompetenzzentrum
Bauen mit nachwachsenden
Rohstoffen

Der Text beruht auf einem Lehrgangsskript von Holger König. Es wurde vom KNR überarbeitet und ergänzt.

Das KNR übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen.

Titelbilder:
HOLZABSATZFONDS, Doppel-
mayer, isofloc

2. Auflage 2006

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. Einführung	2
2. Bauphysikalische Grundlagen	4
2.1 Wärme- und Feuchteschutz	4
2.2 Schallschutz	11
2.3 Brandschutz	14
3. Konstruktionen	15
3.1 Das Unterdach	15
3.2 Dämmung zwischen den Sparren	18
3.3 Aufdachdämmung	21
4. Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen für den Dachausbau	23
5. Quellen und Autorenangaben	39
6. Literaturempfehlungen	40

1. Einführung

Viele Baugebiete in Deutschland erlauben nur den Bau von Häusern mit einem Vollgeschoss und dem zusätzlichen Ausbau des Dachgeschosses. Nicht ausgebaute Dachräume bestehender Gebäude bieten oft ein beachtliches Reservoir, um mit dem Einsatz verhältnismäßig geringer Mittel zusätzlichen Wohnraum zu schaffen.

Doch Vorsicht: Früher wurde das Dachgeschoss nicht ausgebaut, war daher bauphysikalisch unproblematisch und zudem ein guter Klimapuffer für die darunter liegenden Wohnräume, besonders, wenn die obere Geschossdecke dick

gedämmt und der Dachraum frei durchlüftet war. Das im Winter trockene und im Sommer heiße Klima auf dem Dachboden sorgte zusätzlich für den Schutz der Holzbauteile im Dach, da sich holzerstörende Pilze erst ab einer dauernden Holzfeuchte von 20 % entwickeln können. Gegen tierische Schädlinge (z. B. Holzbocklarven) konnten bei regelmäßigen Inspektionen des Dachstuhlholzes schnell Maßnahmen ergriffen werden. Die steilen Dachneigungen ließen nur selten Rückstau von Schmelzwasser auftreten. Sollte dies doch ausnahmsweise einmal vorkommen, so trocknete das Holz

schnell wieder ab, da alles frei durchlüftet war. So waren die Holzbauteile der Dachkonstruktion wenig feuchtebelastet und konnten jahrhundertlang ihre Funktion erfüllen.

Jeder Ausbau eines Dachgeschosses verringert die Belüftung der Dachkonstruktion. Bauschäden durch einen Deckungsschaden werden spät erkannt, obendrein entfällt der Dachraum als Klimapuffer. Dies bedeutet, dass jeder Dachausbau besonders gut geplant werden muss. Ausgebaute Dächer sind Leichtbaukonstruktionen und damit Sandwichkonstruktionen, d. h. aus verschie-

denen Materialien zusammengesetzt, die oft jeweils nur eine einzige Funktion sicherstellen, sei es die Tragfähigkeit, die Wärmedämmung, den Feuchtigkeitsschutz, die Winddichtigkeit usw. Die bereits erwähnten bauphysikalischen Gesetze sind zu beachten. Die Bauausführung muss sorgfältig die vielen Details berücksichtigen. Nur dann ist eine langfristig bauschadensfreie Konstruktion und problemlose Nutzung zu erwarten. Selbstverständlich sind beim Ausbau eines Dachgeschosses die jeweiligen baurechtlichen Bestimmungen zu beachten. Eine ausführliche Abhandlung der Vorgaben würde aber den Rahmen dieser Broschüre sprengen. Es wird daher empfohlen, diese Aspekte rechtzeitig mit einem Architekturbüro bzw. dem zuständigen Bauamt abzuklären.



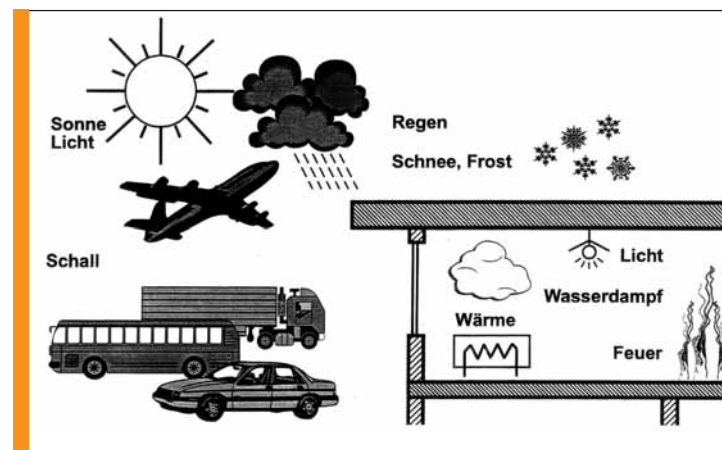
1
Wohnraum im
Dachgeschoss
(Holzabsatzfonds)

2
Dachraum vor und
nach dem Ausbau
(Holzabsatzfonds)

2. Bauphysikalische Grundlagen

Früher dienten Wohnungen dem Schutz des Menschen gegen Klimaeinflüsse wie Kälte, Hitze, Niederschlag und Wind. Mit den zunehmenden Ansprüchen der Bewohner an das

Wohnklima und an die Behaglichkeit wuchsen auch entsprechend die Anforderungen an das Gebäude und seine Hülle, zu der auch das Dach zählt. Um diese Ansprüche sinnvoll zu erfüllen, musste man sich verstärkt mit den physikalischen Phänomenen in und am Gebäude beschäftigen.



3 Natürliche, zivill-satorische und nut-zerbedingte Ein-flüsse auf ein Gebäude

2.1 Wärme- und Feuchteschutz

Ziel des Wärmeschutzes ist es, mit Hilfe von bauphysikalisch, ökologisch und ökonomisch sinnvollen Maßnahmen dem Nutzer eine angenehme und hygienisch einwandfreie Wohn- und Arbeitsumgebung (= Raumklima) zu schaffen. Aus Gründen der Hygiene und der Schadensfreiheit wird der Wärmeschutz immer zusammen mit dem Feuchteschutz betrachtet. Mindestanforderungen für den Wärme- und Feuchteschutz bei der Änderung von Bauteilen sind dieselben wie an neue

Konstruktionen. In der DIN 4108 finden sich die entsprechenden Werte. Bei Unterschreitung des Mindestwärmeschutzes sind die Konsequenzen dem Nutzer deutlich zu machen. Über den Mindestwärmeschutz hinaus werden aber in neuen Verordnungen, z. B. der Energie-Einsparverordnung EnEV 2002, besondere Werte für zu erneuernde Bauteile vorgeschrieben. Über die Reglementierung der Bauteile hinaus werden auch

Anforderungen an die minimalen Oberflächentemperaturen in Form des Temperaturfaktors und an die Luftdichtheit der Gebäudehülle gestellt. Da dies nicht in allen Fällen konsequent durchführbar ist (bei vorhandenen Konstruktionen), muss über Konsequenzen im Einzelfall entschieden werden. Eine Ausnahme von diesen Verpflichtungen gibt es lediglich bei Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen, von denen zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der Verordnung eine der

Eigentümer selbst bewohnt. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass bei einem Eigentümerwechsel die Maßnahme innerhalb von zwei Jahren durchzuführen ist.

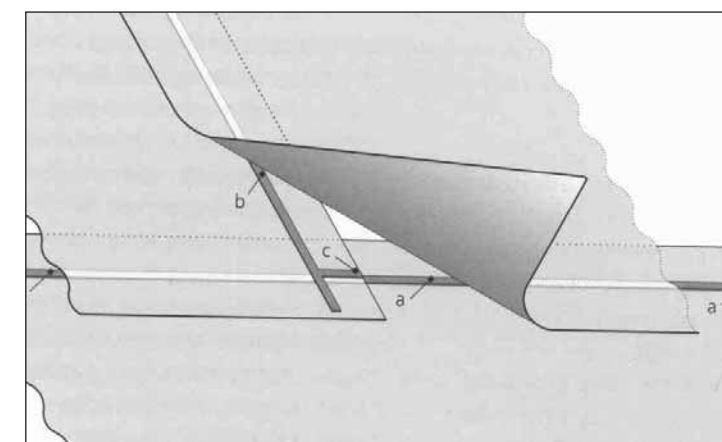
Dampfbremse – Luftdichtung – Winddichtung

Gemäß DIN 4108 Teil 3 ist eine Tauwasserbildung in Bauteilen unschädlich, wenn die Standsicherheit der Bauteile und der Wärmeschutz durch die Erhöhung des Feuchtegehaltes der Bau- und Dämmstoffe nicht gefährdet werden. Um eine solche Gefährdung auszuschließen, ist es eine notwendige Bedingung, dass das während der Tauperiode im Innern des Bauteiles anfallende Wasser während der Verdunstungsperiode wieder an die Umgebung abgegeben wird. Hier geht die DIN-Norm von einer „normalen“ Abfolge von Durchfeuchtung und Austrocknung aus und schließt Phänomene wie die Eisbildung in der Dämmschicht nicht mit ein, die aufgrund ihrer dampfsperrenden Wirkung weitere verstärkte Durchfeuchtung nach sich zieht. Sie legt lediglich die maximal auftretende Tauwassermenge während der Durchfeuchtungsperiode fest, die für Dach- und Wandkonstruktion 1,0 kg/m² nicht überschreiten darf.

Bauteil	Anforderungen nach EnEV 2002 U _{max} in W/(m ² ·K)	Anforderungen WSV 1995 K _{max} in W/(m ² ·K)	Anforderungen WSV 1984 K _{max} in W/(m ² ·K)
Außenwände allgemein	0,45	0,50	0,60
Außenwände abhängig von Baumaßnahme	0,35	0,40	
Außenliegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster	1,7	1,8	Doppel- oder Isolierverglasung
Verglasungen Vorhangfassaden	1,5 1,9	- -	
Außenliegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	2,0	-	-
Sonderverglasung Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	1,6 2,3	- -	- -
Decken, Dächer und Dachschrägen	0,30	0,30	0,45
Dächer	0,25		
Decken und Wände gegen unbeheizte Räume und oder Erdreich	0,40 0,50	0,50 0,50	0,70

4 Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen. (Informationsdienst Holz, Modernisierung von Altbauten, Düsseldorf 2001)

Auf einen rechnerischen Nachweis des Tauwasseranfalls kann Neigung verzichtet werden, wenn die Konstruktion unter der gleichen DIN folgend nur der Unterspannbahn bzw. Schalung bei Satteldächern über 10° belüftet wird. Um Tauwasser



5 Anschluss zwischen zwei Dichtungsbahnen (Luftundichtigkeit von Wohngebäuden, RWE Energie, Essen 1996)

vollständig zu vermeiden, müsste der s_d -Wert der inneren Bauteilschichten um das 8–16fache größer sein als derjenige der äußeren Schichten (Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d [m] = Dampfdiffusionswiderstand μ x Schichtdicke d [m]). Kapillar leitfähige Dämmstoffe und Unterdächer sind dagegen zu jeder Jahreszeit in der Lage, die Entfeuchtung der Gesamtkonstruktion mit der großen Oberfläche zu gewährleisten. **Im Klartext:** Wird außen mit einem diffusionsoffenen Mate-

rial (z. B. Holzweichfaserplatten, $s_d = 0,20$ m) gearbeitet, ist innenseitig nur eine sehr schwache Dampfbremse ($s_d = 2 - 4$ m) ausreichend. Um einen zu hohen Tauwasseranfall im Bauteil Dach zu verhindern, ist eine auf der Rauminnenseite angebrachte Dichtung unerlässlich. Grundsätzlich ist zwischen Dampfbremse, Luft- und Winddichtung zu unterscheiden. Die **Dampfbremse** vermindert den Transport von Wasserdampf durch Diffusion in die Konstruk-

tion. Sie wird auf der Rauminnenseite angeordnet. Die **Luftdichtung** wird ebenfalls auf der Rauminnenseite angebracht und verhindert den Transport von Wasserdampf durch Konvektion. In der Baupraxis übernimmt die Luftdichtung auch häufig die Funktion der Dampfbremse. Die **Winddichtung** schließlich liegt auf der Außenseite der Dämmebene und verhindert, dass kalte Außenluft in die Dämmung eindringt und so deren Wirkung herabsetzt. Undichtigkeiten in der Gebäudehülle führen zu einem erhöhten Luftaustausch. In Bezug auf die Hygienequalität der Luft ist dies sicherlich von Vorteil. Ist der Luftaustausch allerdings wegen zu großer Undichtigkeiten zu hoch, hat dies im wesentlichen zwei Folgen:

→ Durch Druck und Sog am Gebäude tritt an der windzugewandten Seite die Kaltluft ein. Umgekehrt wird auf der windabgewandten Seite die warme Luft aus dem Gebäude gezogen. Es hat sich gezeigt, dass bei hohen Luftwechselraten infolge einer undichten Dachkonstruktion der Jahresheizwärmebedarf mehr als doppelt so hoch sein kann wie bei einer winddichten Dachkonstruktion und normaler Fensterlüftung ($n = 0,7/h$). In der EnEV werden diese Erfahrungen berücksichtigt, indem eine Begrenzung des Luftwechsels auf das 0,7fache Raumvolumen

pro Stunde vorgeschrieben wird.

→ Zum anderen – und dies ist weitaus gefährlicher für Holzkonstruktionen – wandelt sich der in der warmen Innenraumluft enthaltene Wasserdampf auf dem Weg nach draußen durch Abkühlung in Wasser um. Dieses Wasser führt zu einer dauerhaften Erhöhung der Holzfeuchte. Dies ist in vielen Fällen von Pilzwachstum und damit Zerstörung des Holzes begleitet. Schon Fugen von 2 mm Breite haben einen Luftvolumenstrom von $15 \text{ m}^3/h$ pro lfm zur Folge. Dies bedeutet 130 g Wasser pro Meter Fuge in der Stunde, die die Luft verlieren kann.

Zur Schaffung eines winddichten Baukörpers sind eine Reihe von **konstruktiven Maßnahmen** notwendig, die sehr sorgfältig ausgeführt werden müssen. Bei einer praxismässigen Konstruktion müssen folgende Forderungen erfüllt sein:

→ Winddichtung auf der Außenseite und Luftdichtung auf der Innenseite der Dämmung: Hierfür eignen sich Holzweichfaserplatten und großformatige Bahnen aus Spezialpapier, die miteinander verklebt werden.
→ Die Anschlüsse der Winddichtungsbahnen an die Seitenwände, Fußböden, Knie-

stöcke usw. sind mit Klebändern, Spezialklebemassen oder mit aufgenagelten Latten zu schließen.

→ Die innenliegende Luftsperrschicht kann gleichzeitig die Funktion der Dampfbremse übernehmen. Diese Dampfbremse sollte eine im Vergleich zur Summe der s_d -Werte der nachfolgenden Schichten 5fach höhere Dichtigkeit (s_d -Wert) aufweisen.

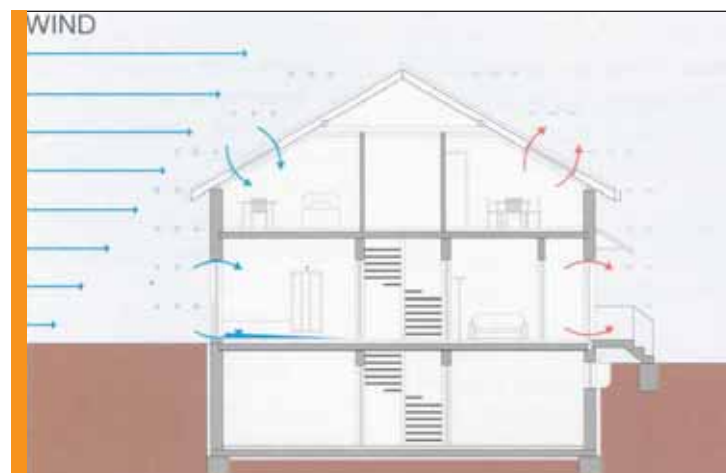
→ Alle Einschnitte in der Dachhaut durch Dachflächenfen-

ster, Lüftungsrohre usw. sind sorgfältig von innen und außen abzudichten.

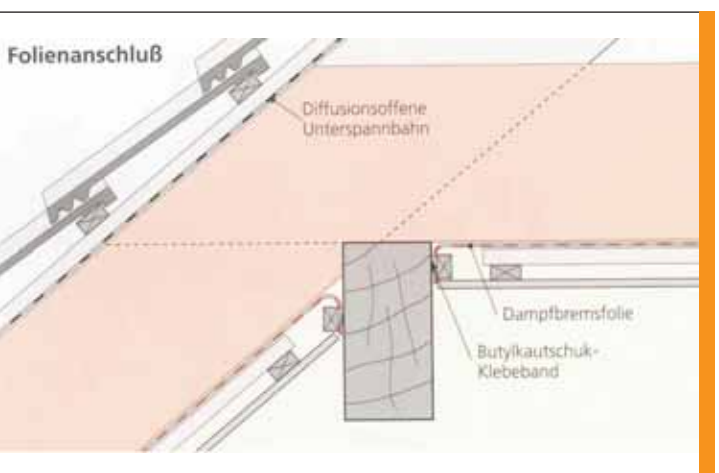
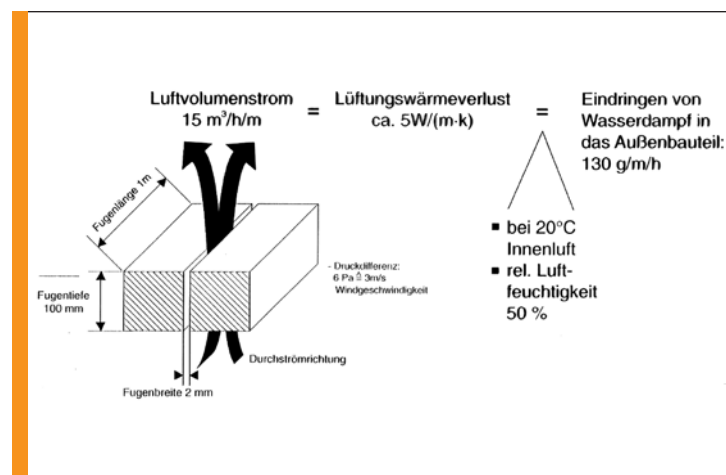
→ Undichte haustechnische Durchdringungen können z. B. durch eine Installationsebene zwischen Außenwand und Innenwand mit vorgesetzter Innenschale weitgehend vermieden werden.

→ Bei einer Aufdachdämmung oder bei einer Hohlraumdämmung kann auf die Unterlüftung des Unterdachs verzichtet werden, wenn die

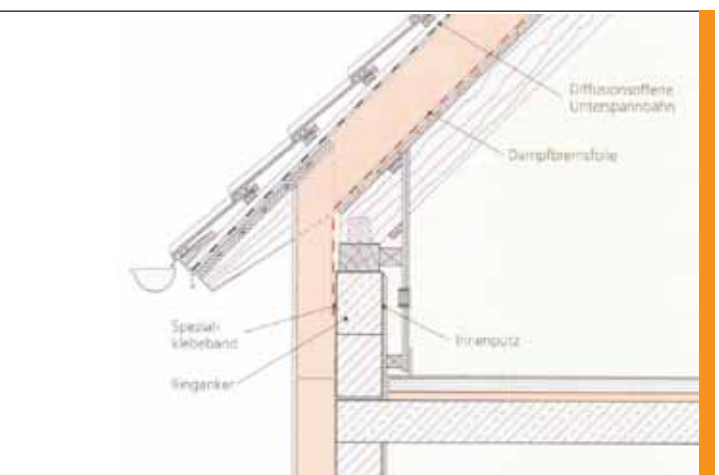
6 Undichtigkeiten in der Hüllfläche (Luftundichtigkeit von Wohngebäuden, RWE Energie, Essen 1996)



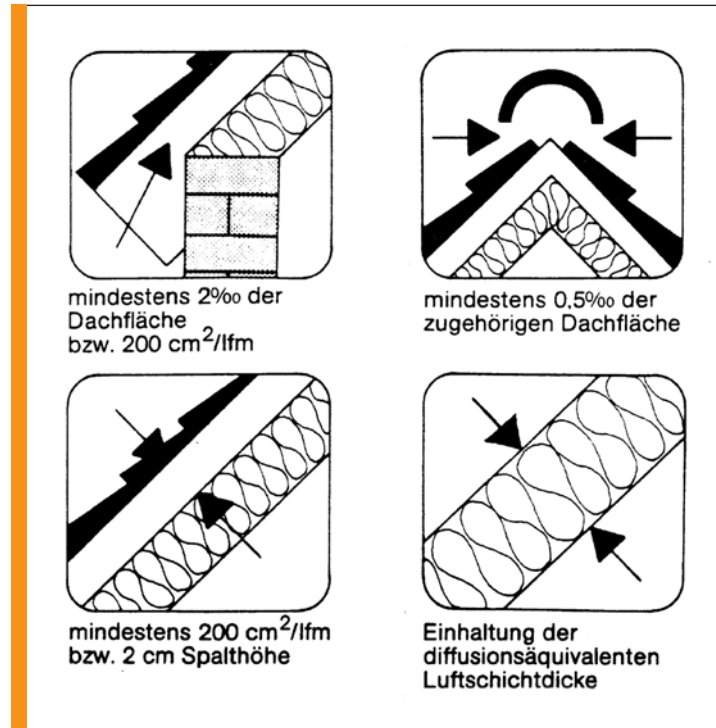
7 Wirkung von Luftundichtheit in einer Fuge



8 Anschluss der luftdichten Ebene an eine freiliegende Mittelpfette (Luftundichtigkeit von Wohngebäuden, RWE Energie, Essen 1996)



9 Kniestock mit Installationsebene (Luftundichtigkeit von Wohngebäuden, RWE Energie, Essen 1996)



Hohlräume vollständig mit kapillar- und sorptionsfähigem Material (für Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen trifft dies zu) verfüllt und mit Holzweichfaserplatten abgedeckt sind.

→ Bei vorhandenem wasserdampfdichtem Unterdach ist ein durchlüfteter Hohlraum über der Dämmung und unterhalb des dichten Unterdachs ohne Unterbrechung von der Traufe bis zum First zu führen. Bei Unterbrechungen durch einen Balkenwechsel oder durch andere Dacheinbauten muss der Luftstrom in seitlich angrenzende Felder geführt werden, um einen Luftstau zu vermeiden. Die Lufteintritts- und -austrittsöffnung sowie die Spalthöhe sind in der DIN 4108 Teil 3 festgelegt.

Die Luftdichtheit eines Gebäudes bzw. ausgebauten Dachraumes ist eine wichtige Forderung. Überprüft werden kann sie mit einer Blower-Door. Die Kosten für den Blower-Door-Test liegen je nach Objektgröße für ein übliches Wohngebäude zwischen 250 und 350 €.

Sommerlicher Wärmeschutz

Schlafräume, die im Hochsommer um 22 Uhr noch Temperaturen um 28°C aufweisen, sind im Dachgeschoss keine Seltenheit. Der schwitzende, halbnackt im Bett liegende Mensch erzeugt auch im ruhenden Zustand noch 80 bis 100 Watt Wärme, die wegen der hohen Umgebungstemperatur dann nur noch durch Verdunstung ab-

gegeben werden kann. Ursachen für hohe, sommerliche Raumtemperaturen im Dachgeschoss sind:

- ein zu geringer Wärmeschutz der Dachkonstruktion,
- eine fehlende oder zu geringe Wärmespeicherfähigkeit der Umschließungsbauteile,

→ fehlende oder zu kleine Wärmespeicherflächen im Raum,

→ eine ungünstige Anordnung der Fenster,

→ unzureichende oder fehlende Verschattungsmöglichkeit für die Fenster.

Dämmstoff: In der DIN 4108 Teil 2 wird die Sonneneinstrahlung im Dachbereich insofern berücksichtigt, als bei der Berechnung des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der Wert des Daches um den Faktor 0,8 verbessert werden darf. Gleichzeitig wird aber festgelegt, dass die Speichermasse im Dach bei einem U-Wert unter 0,51 W/m²K keine Rolle mehr spielt. Die Erfahrung von unerträglich warmen Räumen im Sommer bei nachgewiesenen U-Werten von 0,3 W/m²K widerspricht allerdings dieser Festsetzung.

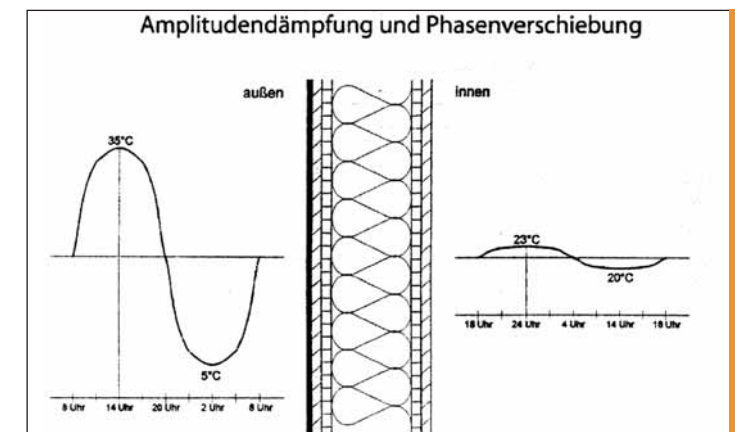
Die ersten beiden der oben genannten Kriterien betreffen den eingesetzten Dämmstoff. Für einen guten sommerlichen Wärmeschutz muss gelten:

- **Wärmeleitfähigkeit λ (lambda) möglichst klein,**
- **Spezifische Wärmespeicherkapazität c möglichst groß,**
- **Rohmasse ρ (rho) möglichst groß.**

Holzfaserdämmplatten erfüllen diese Anforderungen in idealer Weise. Auch Kork, Schilf und Zellulose sorgen für einen guten sommerlichen Wärmeschutz. Generell sind hier die Naturdämmstoffe den Mineralwollprodukten deutlich überlegen (siehe auch Dämmstofftabelle im letzten Kapitel).

verzögert und nicht so stark auf das Raumklima einwirken. Bezogen auf ihr Gewicht können pflanzliche Baustoffe, wie z. B. Holz, doppelt so viel Wärme speichern wie mineralische.

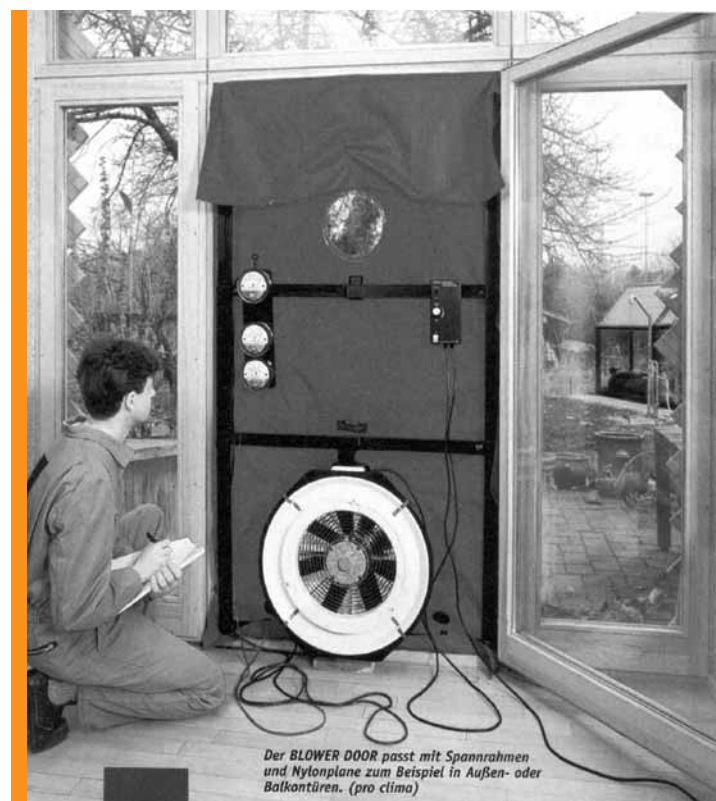
Beschrieben wird die Fähigkeit eines Bauteiles, die Einwirkungen des Außenklimas zu dämp-



12
Effektivität bei Amplitudendämpfung und Phasenverschiebung

10

Einzuhalten
Lüftungsquerschnitte
(Firma G.
Möding/Canda)



11

Durchführung eines
Blower-Door-Tests
(Natur-Baustoffbuch,
Hagebau GmbH &
Co. KG, Soltau)

teilerfläche zu den entsprechenden Werten an der inneren Oberfläche. Ein Amplitudenver-

hältnis von $v = 0,20$ bedeutet, dass nur 20 % der Temperaturschwankung des äußeren Bau-

teils auf das innere übertragen wird. Die Schwankung der inneren Oberflächentemperatur von Außenbauteilen sollte nicht mehr als 1/15 der Außentemperaturschwankung betragen. Dies ist im Dachgeschoss nur mit einem Amplitudenverhältnis von $v = 0,1$ zu erreichen.

Das folgende Beispiel (Abb. 13) zeigt zwei bis auf den Dämmstoff identische Aufbauten und die resultierenden Werte bezüglich der Amplitudendämpfung und der Phasenverschiebung.

Nur in Beispiel B erreicht die Temperaturspitze den Innenraum erst in den Nachtstunden und kann durch Lüften unmittelbar beseitigt werden.

Beispiel A		Beispiel B	
Gipskarton- oder Gipsfaserplatte	12,5 mm	Gipskarton- oder Gipsfaserplatte	12,5 mm
Mineralfaserdämmung WLK 040 20 kg/m ²	40,0 mm	Zellulosedämmplatten WLK 040 80 kg/m ²	40,0 mm
Luftdichtungsbahn Mineralfaserdämmung WLK 040 20 kg/m ²	160,0 mm	Luftdichtungsbahn Zellulosedämmplatten WLK 040 80 kg/m ²	160,0 mm
diffusionsoffene Unterspannbahn		diffusionsoffene Unterspannbahn	
Hinterlüftungsebene		Hinterlüftungsebene	
Dachdeckung		Dachdeckung	
k-Wert	0,21 W/(m ² K)	k-Wert	0,21 W/(m ² K)
Amplitudendämpfung	5	Amplitudendämpfung	14
Phasenverschiebung	6 Stunden	Phasenverschiebung	11 Stunden

13

Kennzahlen verschiedener Baustoffe (Das Architekten-Magazin 5/99)

Fenster: Das Fenster (genauer: das Glas) wirkt als Wärmefalle, da die kurzweilige Sonnenstrahlung in den Raum eindringt und beim Auftreffen auf Bauteile weitgehend in Wärme umgewandelt wird, die nicht wieder entweichen kann, weil das Fensterglas für die langwellige Wärmestrahlung wenig durchlässig ist. Diese passive Nutzung der Sonnenenergie kann im massiven Wohngeschoss den Einsatz von Fremdenergie zur Raumheizung merklich reduzieren.

Im Dachgeschoss muss allerdings darauf geachtet werden, dass im Sommerhalbjahr eine Überhitzung der Räume vermie-

den wird. Nach Osten und Westen dürfen nicht zu große senkrechte Fenster angeordnet werden, nach Süden möglichst keine Dachflächenfenster. Eine übermäßige Sonneneinstrahlung durch des Südfenster kann durch eine richtige Anordnung in der Wand, durch entsprechende Bemessung von Dachüberständen und mit Verschattungselementen verhindert werden.

Sehr wirkungsvoll sind Sonnenschutzvorrichtungen bei südlich und westlich orientierten stehenden Fenstern und insbesondere bei nach Süden angeordneten Dachflächenfenstern, die im Sommer nahezu den ganzen Tag Sonneneinstrahlung empfangen.

Sie werden besonders dann notwendig, wenn raumintern zu wenig Speichermasse zur Verfügung steht.

Die DIN 4108 gibt in Teil 2, Abschnitt 7, Empfehlungen für den sommerlichen Wärmeschutz, und zwar ausschließlich für Gebäude ohne raumluftechnische Anlagen. Je nachdem, ob im Gebäude eine „leichte“ oder „schwere“ Bauart vorliegt, werden entsprechende Höchstwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad g der Verglasung einschließlich eines Abminderungsfaktors z von zusätzlichen Sonnenschutzmaßnahmen empfohlen.

2.2 Schallschutz

Aufgrund der ständig zunehmenden Immissionen durch Außenlärm hat die Bedeutung des Schallschutzes im ausgebauten Dach in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Abhängig vom tatsächlichen oder zu erwartenden Außenlärm – verursacht z. B. durch den Autoverkehr – wird ein bestimmtes resultierendes Schalldämm-Maß R' gefordert. Resultierend bedeutet dabei, dass der Lärmschutz von dem gesamten Außenbauteil, d. h. der Dachkonstruktion einschließlich Fensteröffnungen etc. gemeinsam, zu leisten ist. Die Luft ist Träger für den Schall. Unterschieden werden Luft- und Körperschall. Luftschall breitet sich in der Luft aus, trifft auf feste Körper, z. B. eine Wand, regt diese zur Eigenschwingung an, so dass der Schall auf der anderen Seite neu entstehen



14

Schallquellen (Informationsdienst Holz, Holzhandbuch Reihe 3 Teil 3 Folge 1, 1998)

kann und weitergetragen wird. Schwere Bauteile schwingen schlecht, sie dämpfen daher den Luftschall. Körperschall breitet sich in festen Körpern aus, wenn diese angeregt werden. Der Körperschall wird weitergeleitet und an vielen Stellen des Bauteils als Luftschall abgestrahlt.

Schwere, dichte Bauteile leiten den Körperschall besonders gut. Schall wird in Dezibel (dB) gemessen. Die Hörschwelle liegt bei 0 dB, die Schmerzschwelle bei 130 dB. Eine Erhöhung des Schallpegels von 10 dB wird als Verdoppelung des Lärms empfunden.

Luftschalldämmung

In Tabelle 8 der DIN 4109 werden die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen in Abhängigkeit vom Außenlärmpegel für verschiedene Raumnutzungen aufgeführt. Konstruktionen, die 45 dB erreichen, genügen schon für einen Außenlärmpegel von 71–75 dB. Dies entspricht

einem Gebäude in ca. 20 m Abstand zu einer städtischen Hauptverkehrsstraße.

Fünf Einflussfaktoren sind für die Schalldämmung des Daches wichtig:

→ Das Gewicht der Konstruktion

→ Schalldämpfende Materialien

→ Fugendichtigkeit

→ Trennung von Sparren und Verkleidung

→ Biegeweiche Zwischenschichten.

Gewicht

Ein Holzdach ist eine Leichtbaukonstruktion mit Flächengewichten von 30–50 kg/m², die leicht in Schwingung gerät. Zum Vergleich: das Gewicht einer 36,5 cm starken, verputzten Ziegelwand liegt bei 350 kg/m². Das Gewicht des Da-

ches kann durch die Art der Deckung erhöht werden (z. B. mit einer Biberschwanzdoppeldeckung), durch eine schwere Zwischenschicht mit Ziegelsteinen oder Betonplatten, durch die Art der Innenverkleidung (z. B. doppelte Beplankung mit

Gipsfaserplatten) oder durch schwere Dämmstoffe, z. B. Holzweichfaserdämmplatten. Eine Erhöhung des Schalldämmwertes um 5 bis 10 dB ist dadurch möglich.

Schalldämpfung

Dämpfende Wirkung für die Schallwellen zeigen alle faserförmigen Dämmstoffe wie z. B. Flachs, Hanf, Schafwolle, Zellulose oder Holzweichfaser-

dämmplatten in Abhängigkeit von ihrer Faserdichte. Hartschaumplatten weisen dagegen kein gutes Schalldämpfungsvermögen auf.

Dichtigkeit

Die Dichtigkeit der Deckung spielt ebenso eine Rolle wie ein fugendichtes Unterdach. So ergaben Messungen, dass eine Schieferplattendeckung mit hoher Dichtigkeit um durchschnittlich 3–6 dB bessere Werte im Vergleich zu einer Falzziegeleindeckung mit hohem Fugenteil erzielt.

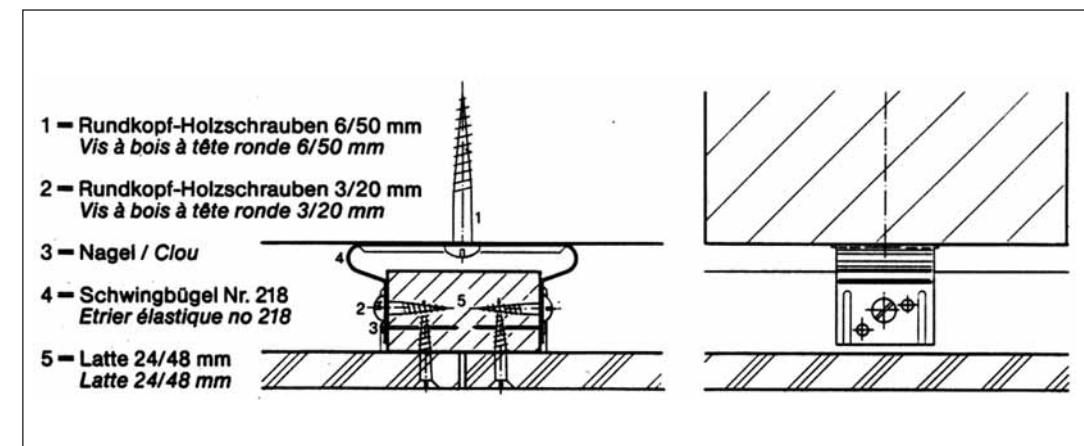
Ebenso lassen sich bessere Schalldämmwerte mit einem nicht unterlüfteten, fugendichten Holzweichfaserplatten-Unterdach erzielen (2–5 dB).

Nach DIN 4109 darf bei hinterlüfteter Dachhaut nur das Flächengewicht der inneren Schale zur Ermittlung des Schalldämmmaßes herangezogen werden.

Werden raumseitig Verkleidungen mit Werkstoffen wie z. B. Nut- und Federholz ausgeführt, die durch ihren hohen Fugenteil wenig dicht sind, ist zur Erhöhung der Fugendichtigkeit eine innenliegende Zusatzverkleidung mit Holzweichfaserplatten einzubauen.

Bauteiltrennung

Um besonders gute Schalldämmwerte zu erreichen, sollte die innere Verkleidung vom Sparren getrennt, d. h. über Schwingbügel angebracht werden. Diese Ausführung verbessert den Schalldämmwert der gesamten Dachkonstruktion um 5–10 dB im Vergleich zu fest am Sparren angebrachten Verkleidungen. Weitere Verbesserungen können mit speziellen schweren Holzfaser-Hartplatten erzielt werden.



15
Federbügel an Sparren oder Deckenbalken (Pavatex AG))

Biegeweiche Schichten

Die eingesetzten Platten, z. B. extraschwere Holzhartfaserplatten, sollten biegeweich sein, über 10 kg/m² wiegen und die Grenzfrequenzen sollten möglichst über 2500 Hz liegen. Die Platten werden bei der Aufsparrendämmung auf der Sichtholzschalung, bei der Zwischensparrendämmung unter die Sparren mit den erwähnten Schwingungsdämpfern verlegt. Eine Erhöhung des Schalldämmwertes um 5 bis 10 dB wird dabei erreicht.

Schallnebenwege

Schall kann auch über Nebenwege übertragen werden, die nicht über die Dachkonstruktion selbst, sondern über die sie begrenzenden oder durchdringenden Bauteile wie Kniestock, First, Kaminaustritt, Dachfenster, Lüftungsöffnungen usw. erfolgen. Solange diese ungewollten Nebenwege bestehen, ist es kaum möglich, eine wirksame Schalldämmung mit Dachkonstruktionen zu erreichen, die über 45 dB liegen. Das Schalldämmmaß von

Dachflächenfenstern darf um höchstens 5–6 dB unter dem der Dachkonstruktion liegen. Giebelwände müssen den Wert der Dachkonstruktion erreichen. Sämtliche Anschlussfugen zwischen der Dachschale und den flankierenden Bauteilen sind mit dauerelastischer Masse zu schließen.

2.3 Brandschutz

Dem Brandschutz wird von Seiten der Baugenehmigungsbehörde besondere Aufmerksamkeit gewidmet, da die

Dachstühle meist aus prinzipiell brennbarem Material bestehen. Zudem sind meist auch die Fluchtwege länger.

In der DIN 4102 werden Baustoffe und Bauteile nach ihrem Brandverhalten klassifiziert.

Baustoffe

Baustoffe (Plattenwerkstoffe, Folien, Pappen, Dämmstoffe, Beschichtungen) werden in die

Baustoffklassen A und B eingeteilt. Die Nichtbrennbarkeit oder Brennbarkeit von Baustof-

fen lässt nicht auf die Feuerwiderstandsdauer von Bauteilen schließen.

Baustoffklasse	Bauaufsichtliche Benennung	Beispiele/Bemerkungen
A	A1, A2	Nichtbrennbare Baustoffe
B		Brennbare Baustoffe
B1	Schwerentflammbare Baustoffe	Mineralisch gebundene Holzwolleleichtbauplatten
B2	Normalentflammbare Baustoffe	Die meisten Dämmstoffe aus NR
B3	Leichtentflammbare Baustoffe	Dürfen beim Bauen nicht verwendet werden

16
Baustoffklassen
nach DIN 4102-1

Bauteile

Bauteile werden nach ihrem Brandverhalten in Feuerwiderstandsklassen eingeteilt (F 30, F 60, F 90), wobei die Bezeichnung F 30 bedeutet, dass das

Bauteil im Brandfall mindestens 30 Minuten lang dem Feuer Widerstand leistet. Auch mit Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen

als brennbare B2-Baustoffe lassen sich feuerhemmende oder sogar feuerbeständige Konstruktionen errichten, z. B. durch Beplankung mit Gipsfaserplatten.

Feuerwiderstandsklasse	Feuerwiderstandsdauer	Bauaufsichtliche Benennung
F 30	30 Minuten	Feuerhemmend
F 60	60 Minuten	
F 90	90 Minuten	Feuerbeständig
F 120	120 Minuten	
F 180	180 Minuten	Feuerhochbeständig

17
Feuerwiderstandsklassen nach
DIN 4102

Gebäudevorschriften

Je nach Gebäudenutzung und Stockwerksanzahl setzen die Bauordnungen Brandschutzauflagen fest, deren Einhaltung streng kontrolliert wird. Beispielsweise müssen die Räume gegen nicht ausgebaute Geschosse durch mindestens feuerhemmende Wände, Decken und Türen abgeschlossen sein (Feuerwiderstandsdauer > 30 Minuten = F 30 B). Dies gilt

nicht für Gebäude mit nur einem Vollgeschoss unterhalb des Dachgeschosses.

Sind bei älteren Gebäuden die geltenden baurechtlichen Anforderungen nur mit erheblichem Aufwand zu erfüllen, ist abzuwägen, ob anstatt eines Brandschutznachweises nach der Norm bzw. der Erfüllung von Anforderungen der Landes-

bauordnung im Einzelfall in Abstimmung mit Feuerwehr, Bauaufsicht und Bauherrschaft bzw. Nutzer ein individuelles Brandschutzkonzept erarbeitet werden kann. In diesen Fällen können in den Bauordnungen bisher nicht berücksichtigte Anlagentechnik wie z. B. Rauchmelder und Sprinkleranlagen eingesetzt werden.

3. Konstruktionen

Den Schwerpunkt der Ausführungen auf den folgenden Seiten bilden die Dichtungs- und

Dämmmaßnahmen, die bei dem Ausbau eines Dachraumes durchgeführt werden müssen.

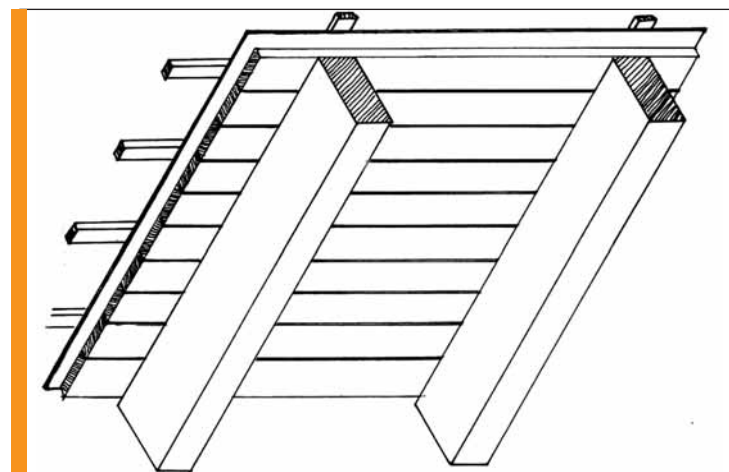
3.1 Das Unterdach

Das Unterdach hat die Aufgabe, die tragenden Holzteile des Dachstuhl bei schadhafter Dachhaut vor Flugschnee und Nässe zu schützen. Üblicherweise besteht diese wasserführende Schicht aus bituminösen Pappen auf Holzschalung oder faserarmierten Kunststofffolien (sog. Unterspannbahnen). Die Folien haben allerdings den Nachteil, den Durchgang des Wasserdampfes zu behindern und entstehendes Kondenswasser nicht puffern zu können. Dadurch kann es bei ungünsti-

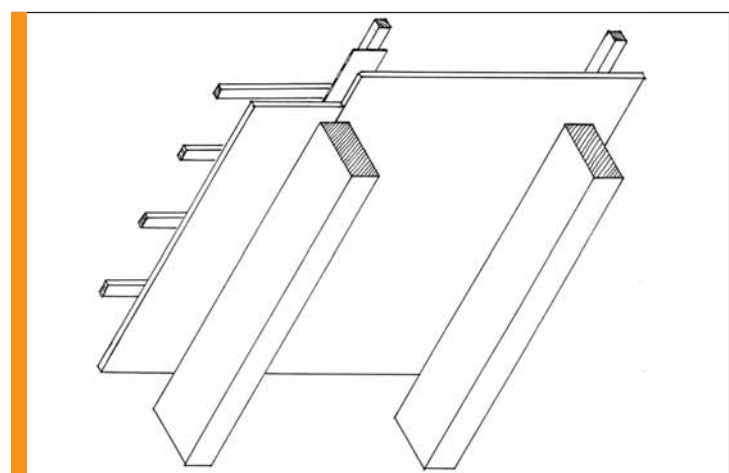
gen Witterungsverhältnissen (Wechsel von Frost und Tauwetter) zu Eisbildung mit Durchfeuchtungs- und Fäulnisfolgen kommen. Vorteilhafter in dieser Hinsicht sind wasserdampfdurchlässige, aber feuchtestabilisierte Pappen. Nachteilig bei den auf dem Markt angebotenen Pappen (sog. Bio-Baupapiere) ist ihre geringe Reißfestigkeit und ihre (im Vergleich zu bituminierten Pappen) geringe Stabilität bei stärkerer Durchfeuchtung. In neueren Konstruktionen werden anstelle

von Pappe auf Holzschalung diffusionsoffene Folien oder hydrophobierte Holzweichfaserplatten in Stärken ab 22 mm eingesetzt, die feuchtigkeitsabweisend und gleichzeitig wasserdampfdurchlässig sowie teilweise begehbar sind. Vor allem in der Schweiz werden 6 bis 8 mm starke Holzharzfaserplatten eingesetzt, die ebenfalls wasserdampfdurchlässig sind. Ist bei einem **bestehenden Dach** keiner der beschriebenen Werkstoffe zum Einsatz gekommen oder ist nur eine dampf-

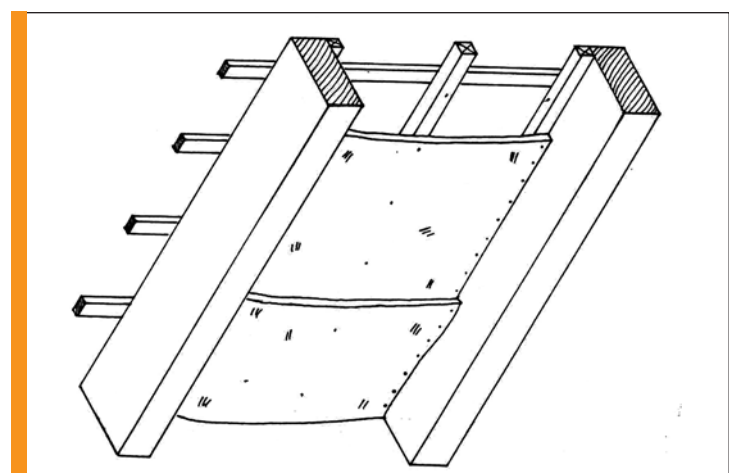
18
Dach mit Holzverschalung und Dachpappe



19
Diffusionsoffenes Dach mit hydrophobierter Holzweichfaserplatte



20
Provisorisches Unterdach (Dachlattung, Distanzlatten, Holzweichfaserplatte hydrophobiert, Sparren)



dichte Unterspannbahn vorhanden, so muss mit Abstand zur Sparrenoberkante eine neue wasserführende Schicht eingebaut werden. Hier haben sich ebenfalls hydrophobierte Holzweichfaserplatten in 12–18 mm Stärke bewährt, die auf Abstandsleisten zwischen den Sparren angebracht werden. Zusätzlich sollte eine Distanzlatta in der Mitte des Sparrenfeldes eingebaut sein, um ein Durchbiegen der Platte nach außen zu verhindern. Der Abstand gewährleistet die Hinterlüftung der Dachdeckung, und die Platte verhindert weitgehend Durchfeuchtung und Durchlüftung der innenseitigen Dämmung, ohne den Feuchtigkeitsaustausch der Konstruktion zu behindern. Die wasserführende Schicht muss am Sparrenfuß über die Außenwand hinweggeführt werden, damit die Wand nicht durchfeuchtet wird. Diese Konstruktion ist allerdings nur als ein Provisorium zu betrachten, bei einer Neueindeckung sollte ein wasserführendes Unterdach oberhalb der Sparren eingebaut werden.

Richtpreise: Schalungsbretter 5 €/m²; Dachlatten 3/5 cm 0,50 €/lfm; Dachpappe unbesandet 1,5 €/m²; Olefin Spinnvlies 3 €/m²; feuchtestabilisiertes Papier, faserarmiert 2,50 €/m²; Holzweichfaserplatte, bituminiert, 19 – 22 mm, mit Nut und Feder, 6 bis 8 €/m²; Holzweichfaserplatte, roh, 12 mm,

4 €/m²; Dampfbremse 1,5 €/m²; Gipsfaserplatte, 10 mm, 4 €/m².

Nachfolgende Tabelle zeigt die Diffusionsfähigkeit von Materialien anhand des s_d-Wertes, der äquivalenten Luftschichtdicke. Je kleiner dieser Wert ist, desto weniger Widerstand setzt das Material der Wasserdampfdiffusion entgegen. Diffusionsoffene Konstruktionen besitzen einen s_d-Wert kleiner 3 m.

Materialien	Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s _d in m
Verstärkte PE-Folie	3 ¹
Kunststoffbeschichtetes Polyester-Gewebe	0,04–0,30 ²
Spezialpappen, teilweise verstärkt	0,01–0,10 ³
333er nackte Bitumenpappe	3–15
500er nackte Bitumenpappe	3–20
Bitumendachpappe 333	50–180
Bitumendachpappe 500	20–150
Dachbahn V11	80–160
Dachbahn V13	60–130
Holzweichfaserplatte bituminiert 20 mm	0,22 ⁴
Holzhartfaserplatte 6 mm	0,60 ⁵
Mitteldichte Holzfaserplatte 16 mm	0,20 ⁶

Abbildung 3:
Dampfdurchlässigkeit von Unterspann-/Schalungsbahnen

¹ Dörken: Delta Folie SPF, Kebulin: Stamisol DWF 4250

² Metzeler: Difutec, Dörken: Delta Purafol

³ Fa. Ampack: Sisalex 50, Fa. Wika-GmbH: Perkalor-Diplex, Fa. Röthel: Thermik-WD-komplex

⁴ Fa. Pavatex: Isolair NK 19

⁵ Fa. Pavatex: Pavaplan 6 mm

⁶ Fa. Glunz: AGEPAN DWD

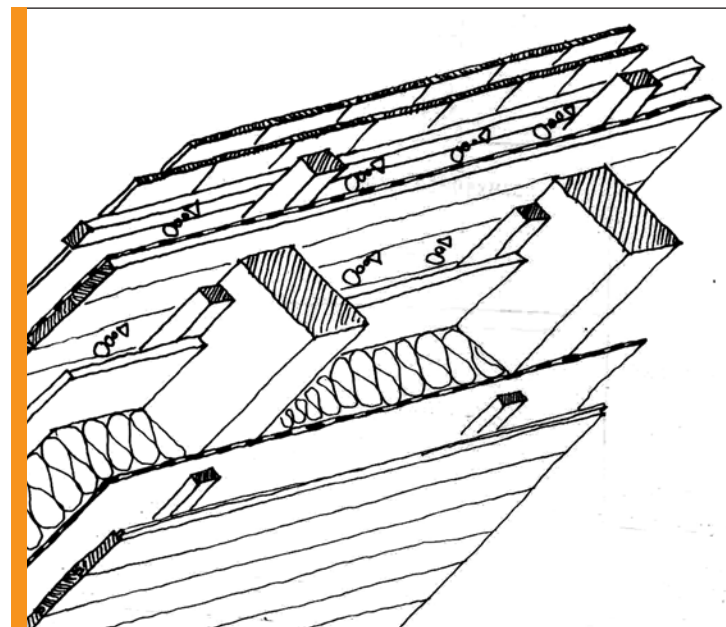
3.2 Dämmung zwischen den Sparren

Als Dämmschicht zwischen den Sparren lassen sich starre, plattenförmige Dämmstoffe nur schwer ohne Fugen, d. h. winddicht, einsetzen. Dies haben verschiedene veröffentlichte

Untersuchungsberichte gezeigt (Stiftung Warentest, FH Hagen, Bauschadensliteratur). Aus diesem Grunde und wegen der leichteren Verarbeitbarkeit sind körnige oder flockige Dämm-

stoffe besser geeignet. Diese können in jedes Sparrenfeld eingeschüttet oder eingeblasen werden, passen sich jeder Form an und füllen alle Hohlräume auf. Wenn plattenförmige Dämmstoffe verwendet werden, sollten sie flexibel und elastisch sein, um besonders im Altbau Sparrenunebenheiten ausgleichen zu können.

Die Dämmschichtdicke ist abhängig vom λ -Wert (Wärmeleitfähigkeit) des jeweiligen Materials. Die Energieeinsparverordnung (EnEV 2002) schreibt vor, dass der U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) eines Steildaches bei nachträglicher Dämmung im Bestand 0,30 [W/(m²K)] oder kleiner sein muss. Näherungsweise gilt: Schichtdicke [m] = λ/U .



21 Hinterlüftete Dachdeckung, Dämmung zwischen den Sparren

Folgende Stärken sind folglich mindestens notwendig:

λ -Wert [W/mK]	Dämmstoff	Schichtdicke nur zwischen den Sparren	Schichtdicke zwischen den Sparren, mit Berücksichtigung Holzfaserverplatte*
0,40	Zelluloseflocken, -platten, Flachs, Hanf, flex. Holzweichfaserplatte, Schafwolle, Gras	14 cm	12 cm
0,45	Perlite, Korkschröt	15 cm	13 cm
0,50	Roggengranulat, lose Hanffasern	17 cm	15 cm

* Holzweichfaserplatte als Unterdach, Dicke 22 mm, λ -Wert=0,050 W/mK

Zelluloseflocken, Holzfasern, Hanf, Grasdämmstoff und Roggengranulat (Perlite und Blähton) können geblasen, Korkschröt und Roggengranulat können geschüttet werden.

Sollen **Schüttdämmstoffe** eingesetzt werden, ist vor dem Einbringen außen und innen eine dichte Schale herzustellen, da diese Materialien nur in einen Hohlraum eingefüllt werden können.

Die nach außen liegende Schale aus einer Holzweichfaser-Platte (hydrophobiert oder roh) wird auf oder zwischen den Sparren befestigt. Auf die Innenschale, ebenfalls aus Holzweichfaser-Platte (roh, 12 mm stark), wird raumseitig eine Dampfbremse und eine beliebige Innenverkleidung (Holzverschalung, Trockenbauplatte) auf Dachlatten als Unterkonstruktion angebracht. Bei einfachen Konstruktionen kann die innere Holzweichfaser-Platte entfallen, dies erschwert aber die dichte Verklebung der Dampfbremse.

Der Dämmstoff wird üblicherweise vom Spitzboden aus in den Hohlraum eingebracht. Wird bis zum First ausgebaut, muss oben eine Einschüttöffnung vorgesehen werden, die nachträglich mit Dämmstoffwolle (z. B. Hanf-, Flachs- oder Kokoswolle) ausgestopft und dann verkleidet wird. Bei Sparrenwechseln oder anderen



22 Einblasen von Zellulosedämmstoff

Unterbrechungen des Sparrengefaches, z. B. für Installationsleitungen, Dachflächenfenster oder Kamine, muss selbstverständlich auch eine Einschüttöffnung unterhalb des Wechsels vorgesehen werden.

Bei diffusionsdichten Dächern wird üblicherweise der Hohlraum zwischen den Sparren so stark gewählt, dass ein hinterlüfteter Raum von 2–4 cm bis zur Oberkante der Sparren entsteht. Bei einem offenporigen Unterdach aus Holzweichfaserplatten (oder einer diffusionsoffenen Unterspannbahn) kann das Sparrenfeld auch vollständig verfüllt werden. Zum einen ist so eine bessere Wärmedämmung bei gleicher Sparrenstärke gegeben, zum anderen können die vielen Fehlermöglichkeiten bei der Ausführung der zweiten Unterlüftungszone im Bereich von Sparrenwechsel und an den Walmgraten vermieden werden. Nachteilig ist die fehlende Möglichkeit der Warmluftabfuhr

durch die innere Lüftungszone und eine schlechtere Entfeuchtung des Dachstuhlholzes. Die Konterlattung für die Unterlüftung sollte deshalb mindestens 5 cm hoch sein, damit im Sommer die warme Luft und der Wasserdampf gut abgeführt werden können.

Werden **Wärmedämmplatten** verwendet, sind elastische, anpassungsfähige Faserplatten einzusetzen. Als Materialien sind zu nennen:

- Flachsfaserplatten,
- Hanffaserplatten,
- Schafwollmatten,
- Flexible Holzfaserverplatten,
- Zellulosedämmstoffplatten.

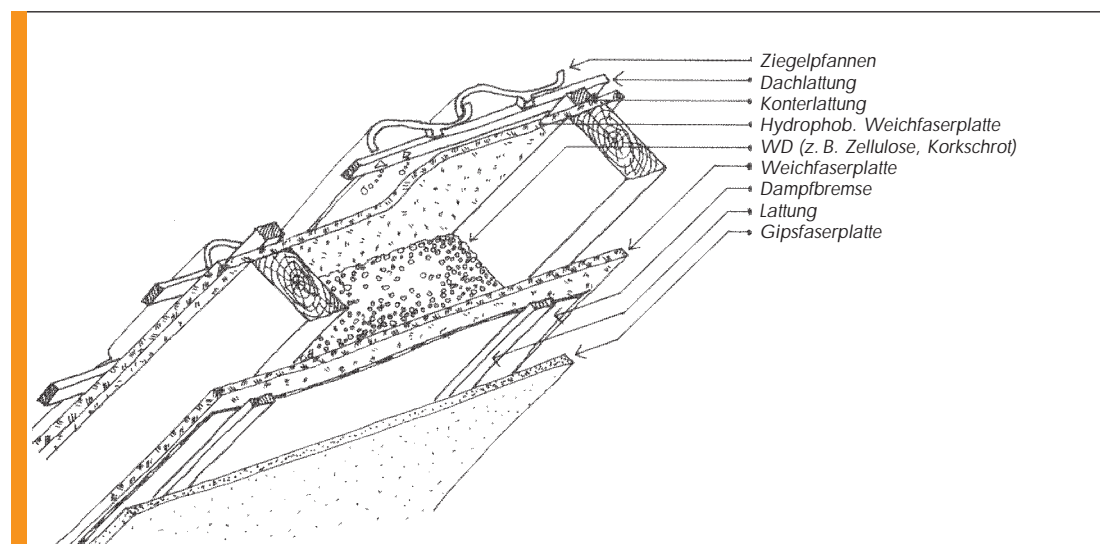
Für den Zuschnitt werden passende Dämmstoff-Messer (Wellenschliffmesser) oder elektrische Messer (Elektro-Fuchschwanz) eingesetzt.

Falls im Altbau die vorhandene Sparrenstärke nicht ausreicht, um die gewünschte Dämmstoffdicke unterzubringen, gibt es mehrere Alternativen. Zum einen besteht die Möglichkeit der **Sparrenverlängerung**:

- „Aufdopplung“ der Sparren,
- seitliches Anlaschen von Brettern an die Sparren,
- Einsatz von „Sparrenexpandern“ (spezielle Stegträger).

Der zweite Weg besteht in der Schaffung einer zweiten Dämmebene. Eine Form ist das Anbringen von Holzweichfaserplatten (4 cm) unterhalb der Sparren. Darüber wird dann die Luftdichtung (zugleich Dampfbremse) befestigt. Als innere Beplankung eignen sich Holzverschalungen, Holzwerkstoffplatten oder Gipsfaserbzw. Gipskartonplatten. Alternativ dazu kann zunächst eine Luftdichtungsbahn auf die Sparren getackert werden. Darauf

wird eine Lattung (4 cm) aufgebracht. In dieser „**Installationsebene**“ lassen sich gut Leitungen verlegen, ohne dass die Luftdichtung dabei beschädigt wird. Der Hohlraum kann mit Dämmstoffmatten aus Flachs, Hanf, Schafwolle oder Zellulose ausgefüllt werden und fungiert so als eine zweite Dämmebene. Den Raumabschluss bildet die innere Beplankung.



23
Dach zwischen den Sparren gedämmt, ohne 2. Unterlüftungszone

3.3 Aufdachdämmung

Ist gewünscht, den Dachstuhl sichtbar zu lassen, kann über den Sparren wärmedämmend werden. Für den Zimmermann ergeben sich in diesem Fall nur unwesentliche Änderungen. Das Holztragwerk wird allseitig gehobelt, die Dachschalung besteht z. B. aus gehobelten oder ungehobelten Nut- und Federbrettern (Stärke 20 mm, für eine Ausführung von F 30 mindestens 28 mm). Über der Schalung wird eine schwache Dampfbremse ($s_d = 5 \text{ m}$) ausgerollt und an den Stößen und Überlappungen verklebt.

Auf diesem Untergrund wird das Dämmmaterial zweilagig stoßüberlappt ausgelegt. Da kaum Zuschnitte notwendig sind, sondern großflächig und damit zeit- und materialsparend gearbeitet werden kann, sind hier druckbelastbare Holzweichfaserdämmplatten gut geeignet. Diese Materialien sind dem Handwerk meist noch wenig vertraut, lassen sich aber professionell und rationell verarbeiten. Sollen Fasermaterialien eingesetzt werden, ist ein Doppelsparren notwendig. Über der Dämmschicht muss die wasserführende Schicht angeordnet werden, die bei Schäden in der Dachhaut dafür sorgt, dass eindringende Feuchtigkeit schnell und sicher zur Traufe abgeleitet wird. Diese Schicht muss aber gleichzeitig in der Lage sein, den durch

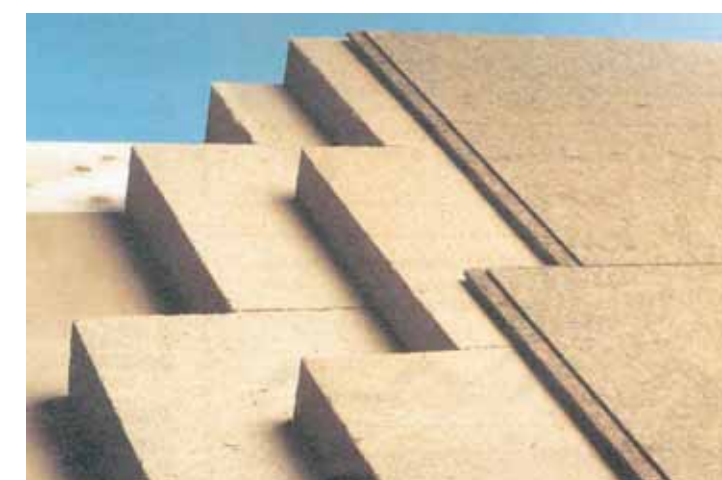
Dampfbremse und Dämmung hindurchdringenden Wasserdampf ohne Stau abführen zu können. Unproblematisch ist hier die Abdeckung der Dämmschicht mit einer hydrophobierten Holzweichfaserplatte, die wochenlang guten Schutz vor Durchfeuchtung der Dämmschicht bietet.

Die Konterlattung wird durch die Dämmung genagelt und über dem First mit Blechstreifen ver-

bunden. Die 5 cm starke Konterlattung hilft, einen Wärmestau unter der Dachdeckung zu vermeiden und gewährleistet die Unterlüftung der Dachdeckung. Lattung und Dachdeckung erfolgen wie bei den anderen Systemen.



24
Aufsparrendämmssystem (Natur-Baustoffbuch)



25
Hydrophobierte Holzweichfaserplatte als Dämmschutzschicht (Fa. Pavatex)

Die Vorteile der Aufdachdämmung:

- Es wird eine durchgehende, gleichmäßig starke Dämmschicht geschaffen.
- Die gesamte Tragkonstruktion liegt im warmen Bereich, so

dass an den Holzbauteilen keine Kondensatfeuchte auftreten kann.

→ Das relativ große spezifische Gewicht der Dämmplatten

von 90–220 kg/m² in Verbindung mit einer spezifischen Wärmekapazität von $c = 2100 \text{ J/kgK}$ schafft im Sommer ein angenehmes Raumklima.



26
Aufsparren-
dämmsystem
(Natur-Baustoffbuch)

Hinweis: Seit den 40er Jahren wurden Dachstühle in Deutschland intensiv mit einem chemischen Holzschutz ausgerüstet. Die Laboranalyse einer

Stoffprobe bietet Aufschluss darüber, ob ohne besondere Maßnahmen ein Ausbau zu Wohnzwecken möglich ist oder ob zunächst eine grundlegende

Sanierung durchgeführt werden sollte. Ist Letzteres der Fall, kann z. B. der Einsatz einer schadstoffbindenden Schafwolldämmung hilfreich sein.

4. Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen haben bislang noch einen geringen Marktanteil und sind vielen Planern und Verarbeitern noch unzureichend

bekannt und vertraut. Daher werden nachfolgend die für den Dachausbau geeigneten Materialien mit ihren Eigenschaften und Anbietern vorge-

stellt. In der abschließenden Tabelle sind die technischen Daten zusammengefasst.

Flachs

→ **Rohstoff**

Der Rohstoff Flachs, auch als Lein bekannt, ist eine sehr alte Nutzpflanze, deren Bestandteile schon sehr lange für den Menschen Verwendung finden: Leinen als Kleidungsstoff aus den Langfasern, Leinsamen als Lebensmittel, Leinöl, aus den Samen gepresst, als Grundstoff für Farben und Kosmetika sowie ebenfalls als Lebensmittel. Das Ausgangsmaterial für die industrielle Produktion von Dämmstoffplatten aus Flachs sind die bei der rein mechanischen Flachsaufbereitung anfallenden Kurzfasern.

→ **Zusammensetzung**

Flachsfasern, Stärke aus Kartoffeln, Borax (Produkt Flachshaus), oder: Flachsfasern, Polyester-Stützfasern, Ammoniumphosphat/-sulfat, Bor (Produkt Heraflax).

→ **Herstellung**

In einer Vliesstoffkrepel werden aus diesen Kurzfa-

sern zuerst Flore, sehr feine Faserbahnen, gewonnen. Zwischen Nadelwalzen laufen die Fasern hindurch und werden dort mechanisch verfilzt. Einzelne Bahnen werden zu verschiedenen starken Dämmplatten geschichtet, durch einen Naturkleber (Kartoffelstärke) miteinander verbunden und in entsprechende Formate geschnitten. Borax und Kartoffelstärke werden in verflüssigter Form während der Vliesbildung auf die Fasern aufgebracht, durch die anschließende Trocknung erfolgt die Verbindung mit den Fasern.

Auch die Zugabe von Ammoniumphosphat / -sulfat beim Produkt Heraflax erfolgt dabei. Die Polyester-Fasern werden hier als Stützfasern (statt Kartoffelstärke) eingewebt.

→ **Beschreibung der positiven Nutzungseigenschaften**

Geringer Energiebedarf bei der Herstellung und Montage, hautsympathische Verarbeitung, feuchtigkeitsre-

gulierende Eigenschaften, widerstandsfähig gegen Fäulnis, Schimmelpilzbefall und Ungeziefer einwirkung.

→ **Einsatzmöglichkeiten / Einsatzorte im Baukörper**

Verwendung als Wärme- und Schalldämmung für Wände und Decken, Wärmedämmung für den Dachausbau.

→ **Beschreibung der Verarbeitung**

Leichte, einfache Einbringung in Leichtbauteile: Einbau mit Übermaß und an-



27
Zuschnitt von
Flachsdämmmatten
(Flachshaus)

schließendes Einklemmen bzw. Festackern / Klammern, Schneiden von Flachsdämmstoff bis 40mm mit Stoffschere, dickere Stärken mit langem Messer (Wellenschliff) oder Elektro-Fuchschwanz.

Beispielhafte Produkte mit Hersteller bzw. Vertrieb: (vollständige Adressen siehe Herstellerverzeichnis)	
Flachshaus	Flachhaus GmbH (www.flachshaus.de): Wärmedämmplatte DP, Flachsfilz, Stopfmaterial, Fugendämmstreifen
HERAFLAX	Deutsche Heraklith GmbH (www.heraklith.com): Flachsfaser- Dämmplatten, -matten und -stopfwolle

Hanf

→ Rohstoff

Hanf (*Cannabis sativa* L.) gehört in Europa zu den Pflanzen mit der längsten Anbau-tradition. Angebaut werden rauschmittelarmer Sorten mit weniger als 0,3% Tetrahydrocannabinol. In ca. 120 Tagen Vegetationszeit erreicht Hanf eine Höhe von bis zu 3 m und eine Masse von 10–12 t pro ha. Der Faseranteil beträgt ca. 30%. Es ist keine

Unkrautbekämpfung erforderlich. Auch auf den Einsatz von Fungiziden und Insektiziden kann verzichtet werden.

→ Zusammensetzung

Hanffasern als Dämmmatten mit Polyesterstützfasern und Soda (Thermo-Hanf) bzw. Ammoniumphosphat (Canaflex); Hanffasern als Stopfmaterial, mit Hanfschäben als Einblasdämmstoff, ohne Zusätze

(Hanffaser Uckermark) bzw. mit Polybor (Canafloc).

→ Herstellung

Hanffasern (Stengel) werden von den Hanfschäben (holzige Anteile der Pflanze) getrennt. Die Fasern werden kardiert und zu einem Vlies vernadelt. Nach einer Brandschutzimprägnierung mit Soda werden beim Produkt Thermohanf Polyesterfasern untergesteppt. Die Polyesterfasern werden bei 400 bis 450 °C angeschmolzen, um die Hanffasern zu verbinden und die Formstabilität zu garantieren.

→ Beschreibung der positiven Nutzungseigenschaften

Hanfdämmstoffe sind formbeständig, feuchteregulierend, schimmelsicher (bei richtiger Konstruktion) und insektensicher.

→ Einsatzmöglichkeiten / Einsatzorte im Baukörper

Dämmstoff in Konstruktionen für Wand-, Decken- und Dachbereich; Trittschalldämmung.

→ Beschreibung der Verarbeitung

Die Hanf-Dämmplatte kann mit einer Schere (Kleinmen-

gen) oder Schlagschere bzw. elektrischem Fuchschwanz geschnitten werden. Die Platten werden in die Konstruktion eingeklemmt und ggf. angetackert.

Hanf-Einblasdämmstoff wird maschinell von Fachbetrie-ben in Hohlräume eingebla-

sen, Stopfwolle wird von Hand auf die zuvor berechnete Dichte eingestopft.

Beispielhafte Produkte mit Hersteller bzw. Vertrieb: (vollständige Adressen siehe Herstellerverzeichnis)	
Thermo-Hanf	Hock Vertriebs-GmbH (www.thermo-hanf.de): Dämmmatten, Hanffilze, Stopfwolle
Hanffaser Uckermark	Hanffaser Uckermark Novotny GmbH (www.hanffaser.de): Stopfwolle
STEICO canaflex	STEICO AG (www.steico.com): Dämmmatten
Canafloc	Fellerhoff Naturdämmstoffe (www.canafloc.de): Einblasdämmung



28
Zwischensparren-
dämmung mit Hanf-
matten (Hock)

Holzweichfaser-Dämmplatte

→ Rohstoff

Holzweichfaserplatten bestehen zu 100% aus Nadelholz-Restholz aus Durchforstungsholz oder Restmaterial der Sägewerksindustrie.

→ Zusammensetzung

Hackschnitzel aus heimischem Nadelholz, Wasser, Alaun (Aluminiumsulfat), Natur-Baumharz (verseift), bei einigen Produkten: Weißbleim; gegebenenfalls Bitumen, Kolophonium, Paraffin oder Latex bei den Unterdachplatten; bei flexiblen Platten: Polyolefine (alternativ Mais), Ammoniumpolyphosphat.

→ Herstellung

Beim Nassverfahren werden Resthölzer gehäckselt und thermisch-mechanisch zerfasert. In den mit Wasser vermengten Faserbrei werden ggf. Zusätze von Natur-Baumharz oder Alaun, bzw. hydrophobierende Zusatzstoffe wie Bitumen, Paraffin oder Latex gegeben. Der Faserbrei wird gesiebt, die Fasern zu Vlies verarbeitet, gepresst und getrocknet. Die Formatierungen und Nut-/Federprofilierungen werden abschließend vorgenommen. Beim Trockenverfahren werden die losen Fasern im Luft-

strom getrocknet, mit 4% PUR-Harz besprüht und zu Platten gepresst. Nach dem Aushärten des Harzes werden die Platten formatiert und konfektioniert.

→ Beschreibung der positiven Nutzungseigenschaften

Das poröse Fasergefüge begünstigt die Dampfdiffusion, die Platten verhalten sich feuchteausgleichend. Sie können viel Wasser aufnehmen, ohne ihren trockenen Charakter zu verändern. Hervorragender sommerlicher Hitze- und winterlicher Wärmeschutz, guter Schallschutz. Höchste Wärmespeicherkapazität unter den Dämmstoffen. Es sind ausreichend nachwachsende Ressourcen vorhanden.

→ Einsatzmöglichkeiten / Einsatzorte im Baukörper

Sehr universelle Dämmplatte für Wand (auch im Wärmedämmverbundsystem), Boden (Trittschalldämmung), Decke (Schallabsorption) und Dachausbau, z. B. Aufdachdämmung; bituminierte, paraffinierte oder latexierte Platten als Unterdachplatten z. B. für außenliegenden, winddichten, dampfdiffusionsoffenen Nassetzschutz.

→ Beschreibung der Verarbeitung

Gut zu bearbeiten; Sägen (mechanisch / elektrisch),

Bohren, Schraub- und Nagelbefestigung möglich.

Beispielhafte Produkte mit Hersteller bzw. Vertrieb:

(vollständige Adressen siehe Herstellerverzeichnis)

GUTEX Thermosafe	GUTEX Holzfaserplattenwerk (www.gutex.de): Holzfaserdämmplatten, Unterdeckplatten, Wärmedämmverbundsystem, Unterboden
GUTEX thermoflex	flexible Holzfaserdämmstoff-Platten, z. B. für Zwischensparrendämmung und Wanddämmung
PAVATHERM	PAVATEX GmbH (www.pavatex.de): Holzfaserdämmplatten, Unterdeckplatten, Trittschalldämmung, Unterboden, Wärmedämmverbundsystem (Unger diffutherm)
STEICO Therm	STEICO AG (www.steico.de): Holzfaserdämmplatten, Trittschalldämmung, Unterboden, Unterdeckplatten, Wärmedämmverbundsystem (INTHERMO)
STEICO flex	STEICO AG (www.steico.de): flexible Holzfaserdämmstoff-Platten, z. B. für Zwischensparrendämmung, Wanddämmung
CELIT	isofloc Wärmedämmtechnik GmbH (www.isofloc.de): Holzfaser-Dämmplatten, Unterdachplatten
DOBRYTHERM	DOBRY Dämmstoffsysteme (www.dobry-daemmsysteme.de): Holzfaser-Dämmplatten, Trittschalldämmung
HOMATHERM	Homatherm GmbH (www.homatherm.de): Holzfaser-Dämmplatten, Unterdachplatten
holzFlex 040	Homatherm GmbH (www.homatherm.de): flexible Holzfaserdämmstoff-Platten z. B. für Zwischensparrendämmung, Wanddämmung



Der Rohstoff

Sägewerk-Restholz in Form von Schwarten und Spreißeln aus einheimischem Nadelholz



Die Zwischenstufe

Hackschnitzel und Späne in genau definierter Größe und Mischung



Der Faserstoff

Schonend und exakt gemahlenes Holz für optimale Plattenqualitäten



Das Fertigprodukt

Dauerhafter und dämmstarker Faserverbund ohne Zusatz fremder Bindemittel

29

Produktionsstufen
von Holzweich-
faserplatten
(Pavatex)

Roggengranulat

→ Rohstoff

Roggenschrot, Roggenkleie ohne Verunreinigungen und ohne Fremdstoffe.

→ Zusammensetzung

Roggenschrot, Roggenkleie, Kalkhydrat, Wasserglas und Molke.

→ Herstellung

Die Ausgangsstoffe Roggenschrot, Roggenkleie, Kalkhydrat, Wasserglas und Molke werden im Extruder unter Druck und erhöhter Temperatur in einem kontinuierlichen Prozess zu einer Masse geknetet und ausgepresst. Ein rotierendes Messer granuliert

die austretenden dünnen Stränge sofort. Der in der Masse eingespannte Wasserdampf lässt die Kügelchen aufblähen. Die entstehenden vielen kleinen Poren begründen die hervorragenden Dämmeigenschaften. Die natürlichen Ausgangsstoffe und die einfache Herstellung sind die Basis für einen geringen Primärenergieeinsatz. Auf den Einsatz von chemischen Verbindungen zur Sicherung der bauphysikalischen und baubiologischen Parameter kann verzichtet werden.

→ Beschreibung der positiven Nutzungseigenschaften

Der Dämmstoff aus Roggengranulat ist diffusionsoffen, setzungssicher, beständig gegenüber Schimmel, Nagern und Insekten.

→ Einsatzmöglichkeiten / Einsatzorte im Baukörper

Der Wärmedämmstoff Ceralith® W wird als raumausfüllender Dämmstoff in geschlossenen Hohlräumen verwendet. Entsprechend

der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung darf Ceralith® W in loser Schüttung verdichtet in Wänden und Dächern eingebaut werden. Optimal ist der Einbau von Ceralith® W als nicht druckbelasteter, freiliegender Dämmstoff auf horizontalen oder gewölbten bzw. mäßig geneigten Flächen und zwischen Bindern oder Balken von Dachdecken.

→ Beschreibung der Verarbeitung

Ceralith® W kann als Granulat gebrauchsfertig geschüttet oder mittels Einblastechnik auf- oder eingeblasen werden. Für die maschinelle Verarbeitung von Ceralith® W sind verschiedene auf dem Markt befindliche Einblastsysteme und deren Zubehör geeignet. In Bereichen von Decken und Dächern, in denen Ceralith® W den Warmraum zum ungenutzten Kaltraum dämmt, kann der Dämmstoff offen liegen bleiben. Eine Abdeckung ist nicht notwendig.



30
Schüttdämmung mit dem Roggendämmstoff Ceralith W (Romonta Ceralith)

Beispielhafte Produkte mit Hersteller bzw. Vertrieb:

(vollständige Adressen siehe Herstellerverzeichnis)

CERALITH W Wärmedämmung ROMONTA Ceralith GmbH (www.ceralith.de)

CERALITH A Ausgleichschüttung ROMONTA Ceralith GmbH (www.ceralith.de)

Schafwolle

→ Rohstoff

Schafschurwolle, unbehandelt; gewaschen.

→ Zusammensetzung

Schafschurwolle (bei einigen Produkten 100%), teilweise Mottenschutzmittel (z. B. MITIN FF, Harnstoffderivate); Produkt Alchimea lana enthält Naturkautschuk, Borax, Eisenoxid, Kalk, Tonerde.

→ Herstellung

Die bei der Schafschur anfallende Rohwolle mit 30–50% Verunreinigungen (Wollschweiß, Hautschuppen, Erd- und Pflanzenresten sowie Wollfett) wird gewaschen. Sie besteht zu ca. 97% aus Eiweißverbindungen (Keratinfaser). Eine weitere Behandlung ist nicht nötig, diese gewaschene Rohwolle wird so als Stopfwolle bzw. für Dichtungszöpfe verwendet.

Gewaschene Rohwolle wird für Dämmplatten nadelverfilzt und mit einem mechanisch verwebtem Schurwoll-Trägervlies versehen, bei einigen Produkten erfolgt jetzt die Beigabe von Zusatzstoffen.

→ Beschreibung der positiven Nutzungseigenschaften

Schafwolle kann bis zu 33% Wasser aufnehmen, ohne dass die Wärmedämmwirkung unter den Rechenwert fällt, sie ist diffusionsfähig und feuchteausgleichend. Wolle ist schwer entflammbar (Einsatz als Brandschutzkleidung), antistatisch und schmutzabweisend, elastisch und dehnbar. Diese Dämmung zeigt eine Beständigkeit gegen Schimmelpilze, zudem ist sie geruchsneutral. Wolle vermag Chemikalien wie Formaldehyd dauerhaft zu binden und so dauerhaft aus der Raumluft zu entfernen. Speziell zur Schadstoffsanierung wird ein besonders vorbehandeltes

Wollvlies eingesetzt. Durch Zusätze wird Schafwolle gegen Motten resistent.

→ Einsatzmöglichkeiten / Einsatzorte im Baukörper

Schafwolle ist geeignet für Dachschräge, Decke, Wand und Boden, zum Ausstopfen von Ritzen oder Hohlräumen. Sie wird eingesetzt zur Dämmung von Leitungen und Behältern.

→ Beschreibung der Verarbeitung

Einfaches Auseinanderzupfen der Stopfwolle, Schneiden von Matten mit Wellklinge. Bei einer Zwischensparrendämmung ist die Matte an den Sparren festzutackern.



31
Zwischensparrendämmung mit Schafwolle (Doppelmayer)

Beispielhafte Produkte mit Hersteller bzw. Vertrieb: (vollständige Adressen siehe Herstellerverzeichnis)	
Alchimea lana	Alchimea Naturwaren GmbH (www.alchimea.de): Dämmplatten, -rollen
DoschaWolle	Fritz Doppelmayr GmbH (www.doschawolle.de): Dämmmatten, -platten, -vliese aus Schafwolle, Stopfwolle, Dämm-Matten mit Alukaschierung zur Behälterisolierung,
Schafwoll-Dämmmatte DWS	Daemwool Naturdämmstoffe (www.daemwool.at): Dämmmatte aus Schafwolle
Woolin Dämmbahnen	Woolin Group Naturprodukte (www.woolin.at): Dämmbahnen aus Schafschurwolle
Kara-Absorbervlies	Raab Karcher Baustoffe GmbH (www.raabkarcher.de): Modifiziertes Schafwoll- vlies mit spezieller Fähigkeit, Substanzen wie Formaldehyd aus der Luft zu binden (Einsatz zur Innenraumsanierung)
renopan AirClear Vlies	renopan AG (www.renopan.de): Modifiziertes Schafwollvlies mit spezieller Fähigkeit, Substanzen wie Formaldehyd aus der Luft zu binden (Einsatz zur Innenraumsanierung)

Zellulose-Einblasdämmstoff

→ Rohstoff

Als Ausgangsmaterial dient ausgesuchtes Altpapier von Tageszeitungen (auch Remittenden), nachweislich ohne

nennenswerte Schwermetallbelastung. Nach Untersuchungen aus den 90er Jahren sind in Deutschland nicht verwertete Altpapiermengen

verfügbar, aus denen über 1 Mio. t Zeitungspapier jährlich gewonnen werden könnten. Dies entspräche einem Dämmvolumen von 20 Mio. m³, mit dem zwei Drittel des Dämmstoffbedarfs im Jahr 1995 hätten gedeckt werden können.

→ Zusammensetzung

Zellulose aus Tageszeitungspapier, Zusätze von Borax und Borsäure als Brand-

schutzmittel und Fungizid (isofloc, climacell, Homatherm fineFloc, DOBRY-EKO-VILLA). Dämmstatt's CI enthält Borsäure und Aluminiumhydroxid, Dämmstatt's CI boratfrei enthält Fungotannin und Ammoniumphosphat.

→ Herstellung

Zur Produktion wird das in Ballen angelieferte Zeitungspapier aufgelöst in einem geschlossenen Bearbeitungsprozess verarbeitet. Der Prozess braucht sehr wenig Energie und belastet weder Wasser noch Boden. Das Papier wird zerfasert, die Zusatzstoffe werden den Flocken direkt über eine geschlossene Dosierstation beigelegt. Der Wärmedämmstoff wird über Schächte und Füllstempel in die jeweiligen Verpackungseinheiten verdichtet. Die im losen Dämmstoff enthaltene Luft wird beim

Verdichten herausgedrückt. Auf der Baustelle wird das Material in eine Einblasmaschine gefüllt, die das Produkt auflockert und in die vorgesehenen Hohlräume bzw. auf die vorgesehene Fläche transportiert. Die Transportluft entweicht beim Einfüllen/Aufragen und enthält naturgemäß noch Staubpartikel. Diese Staubbelastung macht den Einsatz von Schutzmaßnahmen (Atemfilter) notwendig.

→ Beschreibung der positiven Nutzungseigenschaften

- Sorptionsfähiges (feuchtigkeitsaufnahme-fähiges) Material, damit auch Luftfeuchte ausgleichend.
- Hohe Wärmespeicherfähigkeit = hoher sommerlicher Wärmeschutz.
- Gute Schalldämmung.

- Während der normalen Nutzungsphase sind Belastungen durch Emissionen aus dem Dämmstoff auszuschließen, sofern die Gesamtkonstruktion sachgerecht durchgeführt wurde.

→ Einsatzmöglichkeiten / Einsatzorte im Baukörper

Verwendung zum Ein-, Aus- oder Aufblasen in Hohlräume von Dächern, Wänden und Decken oder als offenliegende, freie Dämmschicht.

→ Beschreibung der Verarbeitung

Zellulosefaser-Flocken werden auf der Baustelle in eine Verarbeitungsmaschine gefüllt und durch ein Schlauchsystem an die Einbaustelle gefördert.

Beispielhafte Produkte mit Hersteller bzw. Vertrieb: (vollständige Adressen siehe Herstellerverzeichnis)	
Isofloc	Isofloc Wärmedämmtechnik GmbH (www.isofloc.de)
Climacell	CWA Cellulosewerk (www.climacell.de)
Homatherm fineFloc	Homatherm GmbH (www.homatherm.de)
DÄMMSTATT's CI	Dämmstatt W.E.R.F. (www.daemmstatt.de)
DOBRY-EKOVILLA	Dobry Dämmsysteme (www.dobry-daemmsysteme.de)



32
In den vorbereiteten Dachhohlraum wird Zellulose-Dämmstoff von innen oder außen eingeblasen (isofloc)

Zellulosedämmplatte

→ Rohstoffe

Als Ausgangsmaterial dient ausgesuchtes Altpapier von Tageszeitungen (auch Remittenden) ohne Schwermetallbelastung. Das Papier stammt i. d. R. aus der Region des Produktionsstandortes.



33 Flexible Dämmplatte aus Zellulose (Homann Dämmstoffwerk)

Es wird sortiert angeliefert, um gleichbleibende Produkteigenschaften zu gewährleisten. So werden hohe Schwermetallgehalte aufgrund von Druckerschwärze verhindert.

Üblicherweise ist der Blei- und Cadmiumgehalt in Tageszeitungspapier am niedrigsten. Der Einsatz von gemischtem Altpapier kommt

aufgrund der hohen Metallbelastung durch die unkontrollierte Mischung vieler Papiersorten nicht in Frage.

→ Zusammensetzung

Altpapier aus Tageszeitungspapier, Zusätze von Borax und Borsäure, Polyolefine (Kunststoffe, die hier als Bindemittel zur Elastizitätssteigerung eingesetzt werden).

→ Herstellung

Mechanische Zerkleinerung des Altpapiers in mehreren Stufen, dann erfolgt im Wirbelstrom die Vermischung mit Borax und Borsäure. Bei der folgenden Formung der Matte erfolgt die Verfestigung mit dem Bindemittel zur Endlosplatte. Diese wird dann aufgetrennt, gestapelt und verpackt.

→ Beschreibung der positiven Nutzungseigenschaften

Zelluloseplatten sind sehr elastisch und formbar. Die hohe spezifische Wärmekapazität ergibt einen hervorragenden

sommerlichen Wärmeschutz. Das Material ist beständig gegen Schimmelpilzbefall, weiterhin sorptionsfähig und Luftfeuchte ausgleichend.

→ Einsatzmöglichkeiten / Einsatzorte im Baukörper

Typische Anwendungen: Dachsparrendämmung und Dämmung in leichten Trennwänden, sowie Außendämmung bei hinterlüfteter Fassade und Dämmung von Holzständerkonstruktionen. Dämmplatten kommen auch im Flachdachbereich zum Einsatz.

→ Beschreibung der Verarbeitung

Mechanische Bearbeitung möglich; die Platten können mit üblichen Holzbearbeitungswerkzeugen und -maschinen geschnitten, noch besser gesägt werden. Die Platten können auch mit handelsüblichen mineralischen Bauklebern angebracht werden.

Beispielhafte Produkte mit Hersteller bzw. Vertrieb: (vollständige Adressen siehe Herstellerverzeichnis)

Homatherm flexCL 040	Homatherm GmbH (www.homatherm.de)
----------------------	--------------------------------------

Material	Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK]	Rohdichte ρ [kg/m³]	Spez. Wärmekapazität c [J/kgK]	Dampfdiffusionswiderstand μ	Baustoffklasse	Dicke [cm]	ca. Kosten [€/m²] netto
							bei einem U-Wert von 0,3 W/m²K
Flachs Rollen, Matten	0,040	30	1600	1–2	B 2	14	17–19
Hanf Matten	0,040	24–42	1600	1–2	B 2	14	15–19
Hobelspäne lose	0,045–0,055	70–140	2100	1–2	B 2	15–19	11–15* eingebaut
Holzfaserdämmplatten a) fest b) flexibel	0,040–0,055 0,040	160–250 40–60	2100 2100	5–10 1–2	B 2 B 2	14–17 14	27–33 15–21
Kork a) Granulat b) Korkplatten	0,045 0,040	70–80 100	1800 1800	1–2 5–10	B 2 B 2	15 14	36
Roggengranulat	0,050	105–115	1950	2–3	B 2	17	18
Schafwolle	0,040	18–30	1700	1–2	B 2	14	20–22
Schilfrohr	0,045–0,055	190–225	keine Angabe	2	B 2	15–19	18–22 ab Werk
Wiesengras	0,040	53–68	2196	1–2	B 2	14	6–8 ab Werk
Zellulose eingeblasen/gesprüht	0,040–0,045	35–60	2200	1–1,5	B 2	14–15	8–10* eingebaut
Zelluloseplatten	0,040	70	2000	2–3	B 2	14	21
Zum Vergleich:							
Mineralwolle Glaswolle Steinwolle	0,035–0,050	15–80	1000	1	A 2	12–17	6–41

* Preis inkl. Einbau, ggf. fallen Mehrkosten für die Hohlräumherstellung an. Technische Daten variieren je nach Produkt. Es wurde immer der bestmögliche bauphysikalische Wert angegeben.

Technische Daten der Dämmstoffe

Adressen

Nachfolgend finden Sie eine Auswahl an Herstellern bzw. Vertriebsorganisationen, gegliedert nach Produktgruppen.

Dämmstoffe

Alchimea Naturwaren GmbH

Wellesweiler Staße 51e
66450 Bexbach
Tel. 0 68 26/52 04 10
www.alchimea.de
→ Schafwolle

BauFritz GmbH & Co.

Alpenstraße 25
87746 Erkheim/Allgäu
Tel. 0 83 36/9 00-0
www.baufritz.com
→ Hobelspäne

Bioformtex

Industriestraße 3
16792 Zehdenick
Tel. 0 33 07/31 03 90
www.bioformtex.de
→ Hanf, Flachs

Borchers Matten GmbH

Industriestraße 13
27233 Twistingen
Tel. 0 42 43/20 91
→ Schilfrohr

CWA-Cellulosewerk Angelbachtal

Etzwiesenstraße 12
74918 Angelbachtal
Tel. 0 72 65/9 13 10
www.climacell.de
→ Zellulose

Daemwool Naturdämmstoffe GmbH & Co. KG

Unterwaldschlag 37
A-4183 Traberg
Tel. 00 43/7 21-80 07
www.daemwool.at
→ Schafwolle

Dämmstatt W.E.R.F. GmbH

Markgrafendamm 16
10245 Berlin
Tel. 0 30/29 39 40
www.daemmstatt.de
→ Zellulose

Deutsche Herakliith GmbH

Postfach 11 20
D-84353 Simbach a. Inn
Tel. 0 85 71/4 02 33
www.herakliith.de
→ Flachs, Holzwolleleicht-
bauplatten

Dieter Fellerhoff Naturfaser- dämmstoffe

Sachsenweg 20
48565 Steinfurt
Tel. 0 25 51/93 30 81
www.canafloc.de
→ Hanf

Dobry Dämmsysteme GmbH

Drauner Straße 23
54552 Dockweiler
Tel. 0 65 95/9 00 93-0
www.dobry-daemmsysteme.de
→ Zellulose, Holzfaser-
dämmplatten

doschaWolle Fritz Doppelmayr GmbH

Tannachstraße 10
87439 Kempten
Tel. 08 31/9 36 60
www.doschawolle.de
→ Schafwolle

Doser Holzfaser- Dämmsysteme GmbH

Vilstalstraße 80
87459 Pfronten
Tel. 0 83 63/9 60 00
www.doser-dhd.de
→ Holzfaserdämmplatten

Fibrolith-Dämmstoffe Wilms GmbH

Hannenbacher Straße
56746 Kempenich
Tel. 0 26 55/9 59 20
www.fibrolith.de
→ Holzwolleleichtbauplatten

Flachshaus GmbH

Pritzwalker Straße 1
16928 Giesendorf
Tel. 0 33 95/70 07 96
www.flachshaus.de
→ Flachs

Glunz AG

Gerostraße 1
49716 Meppen
Tel. 0 59 31/4 05-0
www.glunz.de
→ Holzfaserdämmplatten

Gradl & Stürmann Korkhandel

Berner Straße 55
27751 Delmenhorst
Tel. 0 42 21/5 93 03
→ Kork

GUTEX Holzfaserplattenwerk H. Henselmann GmbH + Co. KG

Gutenberg 5
79761 Waldshut-Tiengen
Tel. 0 77 41/6 09 90
www.gutex.de
→ Holzfaserdämmplatten

Hanf-Faser-Fabrik Uckermark Novotny GmbH

Brüssower Allee 90
17291 Prenzlau
Tel. 0 39 84/80 77 30
www.hanffaser.de
→ Hanf

Hock Vertriebs-GmbH & Co. KG

Industriestraße 2
86720 Nördlingen
Tel. 0 90 81/8 05 00-0
www.thermo-hanf.de
→ Hanf

Homatherm GmbH & Co. KG

Ahornweg 1
06536 Berga
Tel. 03 46 51/41 60
www.homatherm.de
→ Zellulose(-platten),
Holzfaserdämmplatten

HPC Biotec Oberlausitz GmbH & Co. KG

Oberer Viebig 6d
02785 Olbersdorf
Tel. 0 35 83/51 44 80
www.hpc-biotec.de
→ Wiesengras als
Einblasdämmung

Innodämm GmbH

Mönchebrede 18
33102 Paderborn
Tel. 0 52 51/87 14 70
www.innodaemm.de
→ Einblasdämmung

isofloc Wärmedämmtechnik GmbH

Am Fieseler Werk 3
34253 Lohfelden
Tel. 05 61/95 17 20
www.isofloc.de
→ Zellulose

JOMA Dämmstoffwerk GmbH

Jomaplatz 8
87752 Holzgünz
Tel. 0 83 93/78-0
www.joma.de
→ Holzwolleleichtbauplatten

KARPHOS GmbH & Co. KG

Wickenfeld 11
59590 Geseke
Tel. 0 29 42/57 47 70
www.karphos.de
→ Stroh-Wandelemente

MEHA Dämmstoff GmbH

Böhlerweg 6-10
67105 Schifferstadt
Tel. 0 62 35/9 25 50
www.meha-daemmstoff.de
→ Hanfschäben

Mödinger Leichtbauplattenwerk GmbH

Bahnhofstraße 58
73479 Ellwangen
Tel. 0 79 61/9 17 90
moedinger@t-online.de
→ Holzwolleleichtbauplatten

Pavatex GmbH

Untere Grabenstraße 6
88299 Leutkirch
Tel. 07 5 61/9 85 50
www.pavatex.de
→ Holzfaserdämmplatten,
Flachs

Raab Karcher Baustoffe GmbH

Hanauer Landstraße 150
60314 Frankfurt am Main
Tel. 0 69/40 50 50
www.raabkarcher.de
→ Schafwollvlies

renopan AG

Mühlenweg 37
53604 Bad Honnef
Tel. 0 22 24/9 60 03-0
www.renopan.de
→ Schafwollvlies

ROMONTA Ceralith GmbH

Chausseestraße 1
06317 Amsdorf
Tel. 03 46 01/4 03 33
www.ceralith.de
→ Roggengranulat als
Dämmschüttung

SachsenLeinen GmbH

Ebersbacher Straße 1
08396 Waldenburg
Tel. 07 00/50 10 05 00
www.sachsenleinen.de
→ Flachs, Hanf

Schwenk Dämmtechnik GmbH & Co. KG

Isotexstraße 1
86899 Landsberg/Lech
Tel. 0 81 91/1 27-1
www.schwenk.de
→ Holzwolleleichtbauplatten

Seegras Innovation W.I.S. Engineering GmbH

Schiffbauerdamm 10
23966 Wismar
Tel. 0 38 41/46 46 69
www.seegras-innovation.de
→ Seegras als Einblasdämmung

STEICO AG

Hans-Riedl-Straße 21
85622 Feldkirchen
Tel. 0 89/99 15 51-22
www.steico.de
→ Holzfaserdämmstoffe, Hanf

Tekton-Werk GmbH

Tektonweg 1
74861 Neudenau-Siglingen
Tel. 0 62 98/92 29-0
www.tekton.de
→ Holzwolleleichtbauplatten

Thermofloc Peter Seppel GesmbH

Bahnhofstraße 79
A-9710 Feistritz/Drau
Tel. 00 43 42 45/62 01
www.thermofloc.com
→ Zellulose

Woolin Group-Naturprodukte

A-9932 Innervillgraten 116
Tel. 00 43 48 43/55 20
www.woolin.at
→ Schafwolle

Zemmerith Leichtbauplattenwerk GmbH

Am Schießberg 35
54313 Zemmer
Tel. 0 65 80/5 66
zemmerith@t-online.de
→ Holzwolleleichtbauplatten

Zipse Korkvertrieb

Tullastraße 26
D-79341 Kenzingen
Tel. 0 76 44/9 11 90
www.zipse.de
→ Kork

Bauplatten

Blomberger Holzindustrie B. Hausmann GmbH & Co. KG

Postfach 11 53
32817 Blomberg
Tel. 0 52 35/9 66-0
www.sperrholz.com

Borchers Matten GmbH

Industriestraße 13
27233 Twistingen
Tel. 0 42 43/20 91

Cape Calsil Deutschland GmbH

Claudiastraße 2
51149 Köln
Tel. 0 22 03/9 11 62-0

Claytec Lehbau Peter Breidenbach

Nettetal Straße 113
41751 Viersen-Boisheim
Tel. 0 21 53/91 80
www.claytec.com

Deutsche Heraklith GmbH

Postfach 11 20
D-84353 Simbach a. Inn
Tel. 0 85 71/4 02 33
www.heraklith.de

Dold Holzwerke GmbH

Talstraße 9
79255 Buchenwald/
Schwarzwald
Tel. 0 76 61/3 96 43 33
www.doldholz.de

Egger Holzwerkstoffe Wismar GmbH & Co. KG

Am Haffeld 1
23970 Wismar
Tel. 0 38 41/3 01 20 00
www.egger.com

eiwa Lehm GmbH Waldemar Eider

Hauptstraße 29
67806 Bisterschied
Tel. 0 63 64/9 21 00
www.eiwa-lehmbau.de

Finnforest Deutschland GmbH, Kerto/Bausysteme

Marconistraße 4-8
50769 Köln
Tel. 0 22 1/97 03 03-0
www.finnforest.de

Gebr. Knauf Westdeutsche Gipswerke

Postfach 10
97343 Iphofen
Tel. 0 93 23/31-0
www.knauf.de

Glunz AG

Grecostraße 1
49716 Meppen
Tel. 0 59 31/4 05-0
www.glunz.de

Holzwerke Gmach GmbH & Co. KG

Mühlbachstraße 1
93483 Pöding
Tel. 0 94 61/4 03-0
www.holzwerke-gmach.de

Kronoply GmbH

Wittstocker Chaussee 1
16909 Heiligengrabe
Tel. 0 3 39 62/6 97 41
www.kronoply.de

STERO-Werk Sterflinger & Sohn

Burghäuser Straße 24
84558 Kirchweidach
Tel. 0 86 23/2 24

STROPLA Vertriebs GmbH

Brunnenbachstraße 21 a
86157 Augsburg
Tel. 0 8 21/2 52 00 81

Stropoly Verwaltungsgesellschaft mbH & Co. Produktions KG

Zum Steinsitz 4
18273 Güstrow
Tel. 0 38 43/24 56-0
www.stropoly.de

WEM Systembau GmbH

Am Ufer 17
56070 Koblenz
Tel. 0 2 61/91 46 91 00
www.wem-systembau.de

Xella Trockenbau-Systeme Fels-Werke GmbH

Geheimrat-Ebert-Straße 12
38640 Goslar
Tel. 0 53 21/7 03-0
www.xella.de

Luft-/Winddichtung, Dampfbremsen

Ampack Bautechnik GmbH

Alte Biberacher Straße 5
D-88447 Warthausen
Tel. 0 73 51/19 81-0
www.ampack.de

ISOCELL

Vertriebsgesellschaft m. b. H.

Bahnhofstraße 36
A-5202 Neumarkt am
Wallersee
Tel. 00 43 (0) 62 16/41 08
www.isocell.com

MOLL bauökologische Produkte GmbH

Rheintalstraße 35-43
68723 Schwetzingen
Tel. 0 62 02/2 78 20
www.proclima.de

SIGA Cover AG

Industriestraße
CH-6105 Schachen
Tel. 00 41 (0) 41 4 99 69 05
www.siga.ch

Markteinführungsprogramm Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) fördert Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen mit Mitteln aus dem Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL). Der Einsatz von Produkten, die in

einer Positivliste geführt werden, wird direkt bezuschusst: Produkte, die mit dem Gütesiegel natureplus (www.natureplus.org) ausgezeichnet wurden, bilden die Kategorie I und werden mit 35 € pro m³ bezuschusst, Kategorie II-Produkte mit 25 €.

Genaue Informationen über die Förderbedingungen und Antragsformulare sind erhältlich im Internet: www.naturdaemmstoffe.info (Stand Herbst 2006).

5. Quellen und Autorenangaben

- Ausbau von Dächern und Untergeschossen, Innenministerium Baden-Württemberg Pressestelle, Stuttgart 1990
- Brandschutzinformation 3.4-2 Bayerische Versicherungskammer, München 1984
- d.- extrakt Planung-Konstruktion geneigter Dächer, Dachinformationsdienst, Bonn 1994
- Dachausbau in Wohngebäuden-Brandschutz Information 3.4-11, Bayrische Versicherungskammer, München 1994
- Das Architekten-Magazin 5/99, Verlag Müller + Busmann, Wuppertal
- Der Bauberater, Bayrischer Landesverein für Heimatpflege, München
- Edition Detail: Hart, Dachatlas, Institut für internationale Architektur Dokumentation GmbH & Co. KG, München 1974
- Held, H. Untersuchungen zu den Möglichkeiten und zur Wirtschaftlichkeit von Dachaufstockungen, Niedernhausen 1992
- Holzbau Argumente, Lignum, Zürich 1998
- Informationsdienst Holz Handbuch 7.2.1, Düsseldorf 1999
- Informationsdienst Holz, Düsseldorf, 1994
- Informationsdienst Holz, Holzbau Handbuch Reihe 1 Teil 3 Folge 6, 1998
- Informationsdienst Holz, Holzhandbuch Reihe 3 Teil 3 Folge 1, 1998
- Informationsdienst Holz, Modernisierung von Altbauten, Düsseldorf 2001
- Informationsdienst Holz-Flachdächer
- König H., Das Dachgeschoss, ökobuch Verlag, Staufen 1996
- Konstruktion und Form im Bauen, Julius Hoffmann Verlag, Stuttgart 1949
- Lambrecht K., Deutsches Architektenblatt, Forum Verlag GmbH & Co. KG, Stuttgart 2002
- Luftundichtigkeit von Wohngebäuden, RWE Aktiengesellschaft, Essen 1996
- Natur-Baustoffbuch, Hagebau GmbH & Co. KG, Soltau
- Pavatex GmbH, Leutkirch
- Schmidt H., Hochbaukonstruktion, Ravensburger Buchverlag Otto Maier, Ravensburg 1967
- Thiede, Alte dt. Bauernhäuser, Verlag Karl Robert Langewiesche Nachf. Hans Köster KG, Königstein 1963
- Werneke K., Das geneigte Dach als Wohnraumaußenfläche, Bertelsmann Springer Bauverlag, Gütersloh, 1992

6. Literaturempfehlungen

Öko+,

Broschüren, Fachhandelsverband ÖKO+, Frankfurt

Fachzeitschrift Mikado –

Magazin für Holzbau und Ausbau

König

Holger, Das Dachgeschoß, öko-buch 2001, ISBN 3-922964-55-9

König

Holger, Holzschutz ohne Gift, öko-buch 2001, ISBN 3-922964-12-5

König

Holger, Wege zum Gesunden Bauen, öko-buch 1997, ISBN 3-922964-16-8

Haefele, Oed,

Sambeth, Baustoffe und Ökologie – Bewertungskriterien für Architekten und Bauherren, 1996, Wasmuthverlag Berlin, ISBN 3-8030-0165-X

Zwiener/Mötzl,

Ökologisches Baustofflexikon, Müller Heidelberg 2006, ISBN 3-7880-7686-0

Bruckner/ Schneider,

Naturbaustoffe, Düsseldorf 1998, ISBN 3-8041-4140-4

NRW,

Schriftenreihe Ministerium für Bauen und Wohnen NRW, Bauteilplanung mit ökologischen Baustoffen, Beschreibung und Bewertung raumumschließender Bauteile, Aachen 1999, Heft Nr. 1.41-1999, Tel. 02 41-4 55-01, Fax 02 41-4 55-2 21.

Grützmacher

Bernd, Niedrigenergie-Häuser aus Holz, viele Detailaufnahmen, praxisgerecht, Callwey München 1998, ISBN 3-7667-1304-3

Lips-Amps,

Holzbau Heute, DRW-Verlag 1999, ISBN 3-87181-346-X

Natterer/Herzog/Volz,

Holzbauatlas Zwei, München 1994

Galiläa/Wossnig/

Walloschke,

Holzbau für Architekten, Band 1 + 2, WEKA Baufachverlage, 1998

Isofloc,

Brand- und Schallschutz, Konstruktionen mit Isofloc, Technische Information, Isofloc, Ökologische Bautechnik GmbH, Am Fieseler Werk 3, 34235 Lohfelden, 1999

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.),

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, Gülzow 2006