

F O R S C H U N G S I N S T I T U T
MITTEILUNGEN
F Ü R W Ä R M E S C H U T Z
E . V . M Ü N C H E N

Reihe I: Allgemeine Fragen des Wärme- und Kälteschutzes

Nummer 24

**Anwendungsgebiete,
Eigenschaften und Klassifizierung
von „alternativen“ Wärmedämmstoffen**

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Albrecht

Anwendungsgebiete, Eigenschaften und Klassifizierung von „alternativen“ Wärmedämmstoffen

Die in den letzten Jahren immer mehr auf den Markt kommenden Dämmstoffe aus nachwachsenden und wiederverwerteten Rohstoffen werden hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Klassifizierung aus bauaufsichtlicher Sicht sowie sinnvollen Einsatzgebieten dargestellt und kritisch durchleuchtet.

Bemerkenswert ist, daß die meisten der sog. „alternativen“ Dämmstoffe seit langem bekannt sind, aber nur sehr wenig oder nicht in dieser Form eingesetzt wurden.

Im ersten Teil werden die bauaufsichtlichen Anforderungen an neue Dämmstoffe und in Tabellen und Beispielen die Eigenschaften und die bauaufsichtliche Klassifizierung nach Anwendungstypen, Wärmeleitfähigkeitsgruppen, Brand- und Feuchteverhalten dargestellt.

Von den Eigenschaften abgeleitet, werden die Anwendungsgebiete für die „alternativen“ Dämmstoffe im Bauwerk mit Beispielen beschrieben.

Weiterhin werden die bauphysikalischen Eigenschaften wie Einfluß der Feuchte auf die Wärmeleitfähigkeit, das Langzeitverhalten und die teilweise notwendigen größeren Dämmdicken besprochen.

Zum Abschluß werden die ökologischen Aspekte der „alternativen“ Dämmstoffe wie Energiebilanz, Flammschutzmittel, Motenschutz, Faser- und Feinstaubfreisetzung bei Verarbeitung sowie toxische Gase im Brandfall erörtert, die gerade beim hohen Anspruch der „alternativen“ Dämmstoffe von Interesse sind.

Areas of use, properties and classification of "alternative" thermal insulating materials. *Thermal insulating materials which are made of re-growing and recycled raw materials are recently placed more and more on the market. These insulating materials are described and critically investigated with regard to their properties, to a classification based on building regulations and to adequate areas of use.*

It has to be noted that most of the so-called "alternative" thermal insulating materials are known since long but have so far been used very seldom or not at all as such.

The first part shows the requirements for new insulating materials resulting from building regulations, presenting tables and examples for the properties and classifications according to the applications, thermal conductivity classes, reaction to fire and behaviour under moisture conditions. The areas of application of the "alternative" insulating materials in the building are described by examples on the basis of their properties.

Further, the building physical properties, such as the moisture influence on the thermal conductivity, the long-term

behaviour and the partly required thicker insulating layers are discussed.

Finally, the ecological aspects of the "alternative" insulating materials, such as energy consumption, fire retardent, moth protection, fibre and dust emission during installation as well as toxic gases in the event of fire, are discussed, which are particularly of interest with regard to the high demands of the "alternative" insulating materials.

1 Einführung

In den letzten Jahren kommen immer mehr Dämmstoffe aus nachwachsenden oder wiederverwerteten Rohstoffen auf den Markt. Diese Entwicklung wird durch den Trend zu „Biohäusern“, das wachsende Umweltbewußtsein der Bauherren, aber auch durch die Entsorgungskosten und den Markt für Abfall- und Reststoffe unterstützt.

Wenn man das Dämmstoffangebot auf Baumessen und in Fachzeitschriften betrachtet, so findet man eine Fülle sog. „alternativer“ Dämmstoffe, die laut Herstellerangaben alle umweltfreundlich hergestellt werden, „baubiologisch einwandfrei“ sind und fast überall eingesetzt werden können.

In dieser Arbeit sollen die „alternativen“ Dämmstoffe kritisch durchleuchtet werden nach

- Eigenschaften
- bauaufsichtlicher Klassifizierung
- sinnvollen Einsatzgebieten.

Einige der sog. „alternativen“ Dämmstoffe werden schon lange eingesetzt wie z. B. Blockhäuser aus Holz, Strohlehm in Fachwerkkonstruktionen, riedgedeckte Dächer usw. Eine Veröffentlichung des FIW aus dem Jahr 1924 [1] zeigt, daß damals schon Korkschat, Schafwolle, Baumwolle, Flachfasern, Hobelspäne, Sägemehl, Sisal und Getreidekornschaalen zur Wärmedämmung eingesetzt wurden. Die meisten der heute wieder auf den Markt kommenden „alternativen“ Dämmstoffe sind also seit langem bekannt, wurden aber nur wenig oder nicht in dieser Form eingesetzt.

2 Bauaufsichtliche Anforderungen an neue Dämmstoffe

Die ebenfalls aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellten Dämmstoffe Kork und Kokosfasermatten sind in DIN-Normen geregelt. Kommen neue Dämmstoffe auf den Markt, müssen diese genauso wie altbekannte und bewährte Dämmstoffe für den Verwendungszweck brauchbar sein. Die Landesbauordnungen der einzelnen Bundesländer schreiben für bauliche Anlagen folgende Anforderungen fest:

- Standsicherheit und Dauerhaftigkeit
- Wärme- und Schallschutz
- Schutz gegen Feuchtigkeit und Korrosion
- Brandschutz

Für seit langem eingesetzte und bewährte Dämmstoffe (sog. geregelte Produkte) existieren allgemein anerkannte Regeln der Technik (meist DIN-Normen), und diese Stoffe können

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Albrecht, Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München, Postfach 1525, 82157 Gräfelfing
Der Autor Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Albrecht wurde 1956 in Berchtesgaden geboren und studierte nach der Schulausbildung an der Fachhochschule München Physikalische Technik.
Nach dem Studium arbeitete er von 1979–1980 bei der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung in München-Neuherberg.
Seit 1981 arbeitet er beim Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München (FIW) und ist dort als Laborleiter für die Messung der Wärmeleitfähigkeit bei niederen Temperaturen und für die Fremdüberwachung von einigen Dämmstoffen verantwortlich.
Er arbeitet in einigen nationalen und internationalen Normungsgremien mit und ist mit der Durchführung von Forschungsaufträgen betraut.

eingesetzt werden, wenn sie diesen Regeln entsprechen. Für neue Dämmstoffe gibt es keine allgemein anerkannten Regeln, deshalb muß für diese Produkte ein sog. Verwendbarkeitsnachweis in Form einer

- Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik Berlin oder eine
 - Zustimmung im Einzelfall der obersten Bauaufsichtsbehörde des jeweiligen Bundeslands
- erbracht werden.

In der Praxis bedeutet das, daß neue Dämmstoffe ein Prüfprogramm durchlaufen müssen, bei dem man sich an Normen für bereits bewährte Dämmstoffe anlehnt.

Bei Platten und Matten aus z. B. Schafwolle, Baumwolle oder Flachfasern werden folgende Eigenschaften in Anlehnung an DIN 18 165 geprüft:

- Abmessungen
- Dicke unter Belastung z. B. 0,05 kN/m² für den Typ WL für belüftete Dächer
- Zugfestigkeit
- Dimensionsstabilität bei 80 °C ohne Belastung

Bei losen Schüttstoffen wie Zelluloseflocken oder Holzspänen wird geprüft:

- Setzmaß bei freiliegender Verarbeitung unter Erschütterung
- Setzmaß unter verschärften Klimabedingungen bei 40 °C/90 % rel. Luftfeuchte über 28 Tage
- Setzmaß unter Erschütterung in einer Modellwand

An allen Dämmstoffen müssen geprüft werden:

- 5 Wärmeleitfähigkeitsmessungen in Abhängigkeit von der Rohdichte im trockenen Zustand bei verschiedenen Dicken zur Festsetzung der Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit
- Ausgleichsfeuchte bei 23 °C/80 % rel. Luftfeuchte nach DIN 52 620
- 3 Wärmeleitfähigkeitsmessungen bei Ausgleichsfeuchte zur Festsetzung des Zuschlagwerts, um die baupraktische Feuchte im Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit zu berücksichtigen
- bei organischen Stoffen: Widerstand gegen Schimmelpilze nach DIN/EC 68 Teil 2-10
- Widerstand gegen Schädlinge (Kleidermotten, Teppichkäfer) als Maß für die biologische Verwertbarkeit organischer Stoffe
- Die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl (μ -Wert) für den feuchtetechnischen Nachweis nach DIN 4108; für

Schüttstoffe und organische Faserdämmstoffe wird ohne Messung $\mu = 1 - 2$ angenommen

- Brandverhalten nach DIN 4102, wobei die meisten neuen Dämmstoffe auf Basis organischer Stoffe in die Baustoffklasse B2 (normalentflammbar) eingestuft werden

Auf der Basis der Prüfergebnisse wird dann in der Regel eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erteilt, die den Anwendungsbereich des Dämmstoffs, den Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit für die Bemessung des Wärmeschutzes, den μ -Wert für den feuchtetechnischen Nachweis nach DIN 4108, die Baustoffklasse nach DIN 4102 (Brandverhalten) sowie eventuelle Angaben zur Verarbeitung (z. B. darf nur waagrecht zwischen Kanthölzern eingebaut werden), Anforderungen an den Verarbeiter (z. B. darf nur von geschultem Personal eingebaut werden) sowie Art und Umfang des Übereinstimmungsnachweises festlegt.

Außerdem wird nach der ersten Erteilung einer Zulassung vor der Verlängerung die Beurteilung von mindestens 3 Praxisobjekten, bei denen der Dämmstoff mindestens 2 Jahre eingebaut war, vorgeschrieben. Bei dieser Beurteilung wird die generelle Eignung des neuen Dämmstoffs anhand von Messungen der Dämmschichtdicke, des Feuchtegehalts, der Beschaffenheit, der Wärmeleitfähigkeit und des Brandverhaltens vor der Verlängerung der Zulassung überprüft.

3 Eigenschaften und Klassifizierung der „alternativen“ Dämmstoffe

Alle Dämmstoffe werden in Deutschland in sogenannte Anwendungstypen eingeteilt bzw. klassifiziert. Die möglichen Anwendungstypen können z. B. der DIN 18 165 (Faserdämmstoffe) oder der Literatur entnommen werden [2]. Die sog. alternativen Dämmstoffe sind meist in die Anwendungstypen WL oder W (Wärmedämmstoff nicht druckbelastbar z. B. zwischen Sparren oder Balkenlager) eingruppiert.

Weiterhin muß in Deutschland als weitere Klassifizierung für alle Dämmstoffe auf dem Etikett und in den technischen Datenblättern die Wärmeleitfähigkeitsgruppe angegeben werden, mit der der Planer den Wärmeschutznachweis nach DIN 4108 durchführt und den Energiebedarf eines Hauses berechnet. Auf dem Etikett muß außerdem die Baustoffklasse nach DIN 4102 als Klassifizierung des Brandverhaltens angegeben werden. In Deutschland werden die Baustoffe in die Baustoffklassen A1 und A2 (nichtbrennbare Stoffe) sowie

B1 (schwerentflammbar) B2 (normalentflammbar) und B3 (leichtentflammbar) eingeteilt [3]. Leichtentflammbare Bau- und Dämmstoffe dürfen in Deutschland nicht einbaut werden.

In den folgenden Tabellen sind neben den Anwendungstypen und Wärmeleitfähigkeitsgruppen die wichtigsten Grundstoffe und die Eigenschaften wie Rohdichte, Brandverhalten, Anwendungstyp, μ -Wert sowie die Anwendungsgebiete im Bauwerk zusammengestellt. Die Tabellen enthalten nur die wichtigsten der neu auf dem Markt befindlichen „alternativen“ Dämmstoffe, da sich das Angebot entsprechend dem Stand der bauaufsichtlichen Zulassungen ständig ändert.

Nicht berücksichtigt wurden die seit langem auf dem Markt befindlichen anorganischen Dämmstoffe wie Blähton, Blähperlit und Blähvermiculit sowie Kokosfaserplatten und Kork.

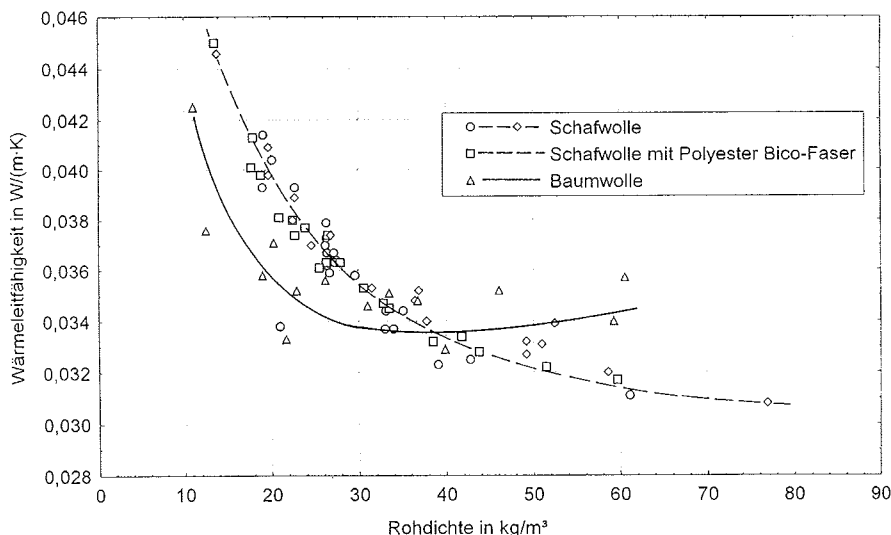


Bild 1. Wärmeleitfähigkeit von Baum- und Schafwolle-Dämmstoffen in Abhängigkeit von der Rohdichte

Tabelle 1. Eigenschaften der Faserdämmstoffe in Form von Rollbahnen

Dämmstoff	Schafwolle	Baumwolle	Flachsfaser	Hanf	Polyesterfaser
Grundstoffe	Wolle von Schafen Borate als Flammschutzmittel u. zur Schädlingsbek., z. T. mit Bicofasern	Baumwolle Borate als Flammschutzmittel	Flachsfasern Borax und Wasserglas als Flammschutzmittel z. T. mit Bicofasern	Hanffasern und Flammschutzmittel	synthet. oder wiederverwert. Polyesterfaser ohne Flammschutzmittel
Zulassung	mehrere	ja	mehrere	nein	mehrere
Lieferform	Bahnen und Matten	Bahnen und lose Wolle	Bahnen und Matten	Bahnen	Bahnen und Platten
Rohdichte	20–80 kg/m ³	20–60 kg/m ³	20–100 kg/m ³	–	15–45 kg/m ³
Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit	0,040–0,045 W/(m · K)	0,040 W/(m · K)	0,040–0,045 W/(m · K)	–	0,035; 0,040; 0,045 W/(m · K)
Brandverhalten	DIN 4102-B2	DIN 4102-B2/B1*	DIN 4102-B2	DIN 4102-B2/B3	DIN 4102-B1
Druckbelastbar	nein	nein	nein	nein	nein
Anwendungstyp	WL	WL	WL	WL	W, WL
Wasserdampfdurchlässigkeit	$\mu = 1-2$	$\mu = 1-2$	$\mu = 1-2$	$\mu = 1-2$	$\mu = 1-2$
Anwendung	zwischen Sparren, Ständern, Balken, Akustikdecken vor Feuchte geschützt	zwischen Sparren, Ständern, Balken, Akustikdecken vor Feuchte geschützt	zwischen Sparren, Ständern, Balken, Akustikdecken vor Feuchte geschützt	zwischen Sparren, Ständern, Balken vor Feuchte geschützt	zwischen Sparren, Ständern, Balken, Akustikdecken Faser nimmt sehr wenig Feuchte auf

* Baustoffklasse DIN 4102-B1 kann mit Brandschutzausrüstung erreicht werden

Tabelle 2. Eigenschaften der Schüttungen und plattenförmigen Dämmstoffe

Dämmstoff	Zellulosefaser-Dämmstoffe	Papier-/Jute-faserplatten	Holz-faserplatten	Stroh/Schilf	Holzspäne/Holz-wolle
Grundstoffe	Zerkleinertes Altpapier mit Borax und Borsäure	Papier und Jute-fasern mit Borax und Bindemittel	Nadelholzfasern mit Leim und Aluminiumsulfat	Stroh, Schilf, Stärke, Kasein, evtl. Flammschutz	lose mit Lösung aus Molke und Soda imprägniert
Lieferform	Schüttung	Platten	Platten	mit Draht gebundene Matten	Schüttung, aber nur in Fertighäusern
Zulassung	einige	ja	Bescheid BMBau	nein	ja
Rohdichte	35–75 kg/m ³	ca. 85 kg/m ³	ca. 170/180–260	–	50–90 kg/m ³
Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit	0,040–0,045 W/(m · K)	0,040 W/(m · K)	0,045/0,050–0,055 W/(m · K)	0,050–0,070 W/(m · K)	0,055/0,080 W/(m · K)
Brandverhalten	DIN 4102-B2/B1*	DIN 4102-B2	DIN 4102-B2	DIN 4102-B2	DIN 4102-B2
Druckbelastbar	nein	nein	ja	nein	nein
Anwendungstyp	–	W und WV	–	–	–
Wasserdampfdurchlässigkeit	$\mu = 1-2$	$\mu = 1$	$\mu = \text{ca. } 10$	$\mu = 2-5$	$\mu = 1-2$
Anwendung	zwischen Sparren (+ Holz-faserplatten, + Schalung), Ständern und Balken vor Feuchte geschützt	zwischen Sparren vor Feuchte geschützt	zwischen Sparren und Ständern, Aufsparrendämmung, Trittschalldämmung, leichte Trennwand vor Feuchte geschützt	Dächer und Fassaden, hinter Mörtel vor Feuchte geschützt	zwischen Sparren, Ständern und Balken vor Feuchte geschützt

*Baustoffklasse DIN 4102-B1 (schwerentflammbar) kann erreicht werden zwischen nichtbrennbaren Baustoffen

Erklärungen:

Flammschutzmittel: Zellulose, Schafwolle, Baumwolle, Flachs, Hanf und Platten aus Papier und Jutefasern sind von Natur aus leichtentflammbar und müssen meist mit Flammschutzmitteln behandelt werden, um die Baustoffklasse DIN 4102-B2 (normalentflammbar) zu erreichen. Diese Stoffe enthalten deshalb erhebliche Mengen Borsalze (Borate), Borsäure oder Ammoniumphosphat. Holzspäne und Holz-wolle werden z. B. mit Molke und Soda behandelt.

Schädlingsbekämpfung: Schafwolle-Produkte werden meist mit Harnstoffderivaten, teilweise auch mit Insektiziden [4] gegen Moten und andere Schädlinge behandelt.

Bicofasern: Polyester-Bicomponentenfasern (synthetische Stützfasern) verleihen dem Faservlies mehr Elastizität, damit größere Dämmschichtdicken z. B. über 100 mm hergestellt werden können. Der synthetische Faserzusatz kann bis 30 % betragen [4].

4 Anwendungsgebiete für „alternative“ Dämmstoffe

Aus den Tabellen mit den Eigenschaften der verschiedenen „alternativen“ Dämmstoffe geht hervor, daß bis auf Holz-faserplatten alle beschriebenen Dämmstoffe nicht druckbe-

lastbar sind. Die „alternativen“ Dämmstoffe können deshalb nur mit Zusatzkonstruktionen wie Holzrahmen und Kanthölzern als Aufsparren- oder Fußbodendämmung eingesetzt werden. Da diese Zusatzkonstruktionen die Gesamt-

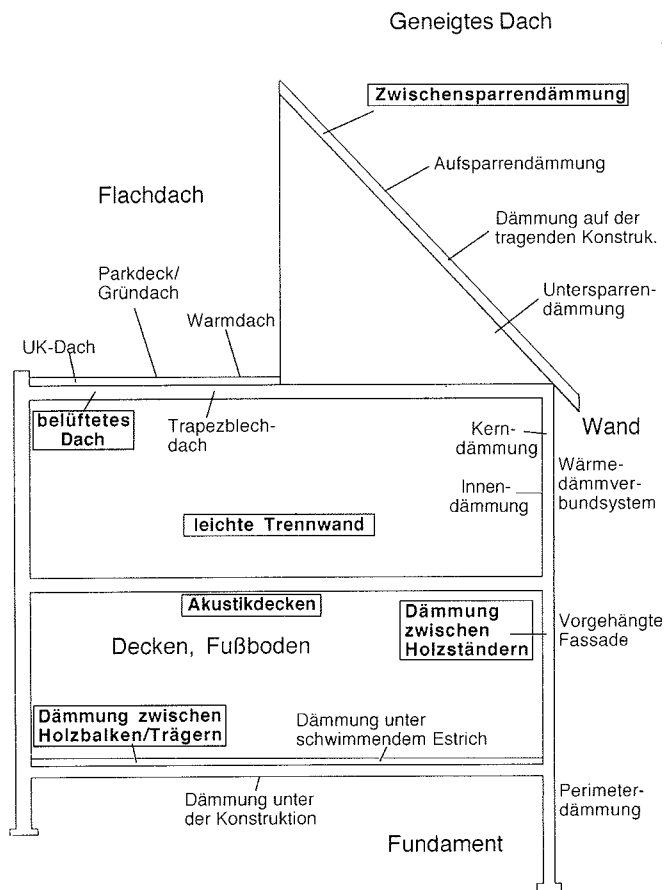


Bild 2. Anwendungsgebiete von Dämmstoffen in Gebäuden; umrahmt die der „alternativen Dämmstoffe“

konstruktion verteuern und zu Schall- und Wärmebrücken führen, werden diese Dämmstoffe für viele Anwendungen wie Warmdach, Aufsparrendämmung, Gründach und Fußbodendämmung unter schwimmendem Estrich (Ausnahme Holzfaserplatten) nur selten eingesetzt.

Weiterhin nicht geeignet sind diese Stoffe wegen der Wasserspeicherfähigkeit und der hygroskopischen Flammenschutzmittel für Anwendungen, bei denen die Dämmstoffe der Feuchte ausgesetzt werden, wie Kerndämmung und Perimeterdämmung. In gewissem Umfang werden Stroh- und Schilfrohmatten in der Fassadendämmung, aber ohne größere Marktbedeutung, eingesetzt.

Deshalb beschränkt sich der Einsatz der alternativen Dämmstoffe hauptsächlich auf die Zwischensparrendämmung, leichte Trennwände, Akustikdecken und Dämmung zwischen den Holzständern in Wänden; also den traditionellen Anwendungen, bei denen der Dämmstoff weder einer Druck- noch Feuchtebeanspruchung ausgesetzt ist (siehe Bild 2).

Auf keinen Fall angewandt werden dürfen die meist normalentflammaren „alternativen“ Dämmstoffe bei Anwendungen, bei denen die Landesbauordnungen oder örtlichen Brandkommissionen für Fluchtwege oder Gebäude ab einer gewissen Höhe nichtbrennbare Baustoffe vorschreiben. Für Anwendungen, bei denen schwerentflammare Dämmstoffe vorgeschrieben sind, gibt es ein paar „alternative“ Dämmstoffe (siehe Tabellen).

5 Weitere technische Aspekte

Neben den in den Tabellen aufgeführten Eigenschaften gibt es noch einige technische Aspekte, die beim Einsatz „alternativer“ Dämmstoffe berücksichtigt werden müssen.

Tabelle 3. Ausgleichsfeuchtegehalt einiger organischer Faserdämmstoffe bei 23 °C und 80 % rel. Luftfeuchte (Bezugsfeuchtegehalt)

Dämmstoff	M.-%
Zellulosefaserdämmstoffe	20–25
Flachs	ca. 18
Schafwolle	15–20
Baumwolle	ca. 13
Polyesterfaser	ca. 2

5.1 Einfluß der Feuchte auf die Wärmeleitfähigkeit

Die meisten „alternativen“ Dämmstoffe sind organische Faserdämmstoffe und nehmen im Vergleich zu mineralischen Faserdämmstoffen relativ viel Feuchte auf. Dies wird unter dem Stichwort Feuchtespeichervermögen oft als Vorteil herausgestellt. Eingelagertes Wasser erhöht aber durch die hohe Wärmeleitfähigkeit des Wassers (ca. 0,6 W/(m · K)) die Gesamtwärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs, wenn auch nicht so stark wie freies, ungebundenes Wasser.

In Tabelle 3 ist der Ausgleichsfeuchtegehalt einiger organischer Faserdämmstoffe bei Lagerung bei 23 °C und 80 % rel. Luftfeuchte zusammengestellt. Der Ausgleichsfeuchtegehalt bei 23 °C und 80 % ist die Grundlage für die Festlegung des feuchtebezogenen Zuschlags zur Bestimmung des Rechenwerts der Wärmeleitfähigkeit (λ_R).

Trotz dieser zum Teil großen Feuchteaufnahme (Ausnahme Polyesterfaser) erhöht sich bei den organischen Faserdämmstoffen die Wärmeleitfähigkeit nur um 1–7 %. Dieser Feuchteeinfluß wird in den λ_R - und den zugehörigen λ_{10tr} -Werten in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen berücksichtigt.

5.2 Langzeitverhalten

Die meisten der genannten „alternativen“ Dämmstoffe sind erst seit einigen Jahren auf dem Markt und werden in nennenswerten Mengen eingebaut. Deshalb gibt es wenig Langzeiterfahrungen bezüglich Dimensionsstabilität/Setzung, Feuchteaufnahme, Wärmeleitfähigkeit und ob sich das Brandverhalten der üblicherweise sehr lange eingebauten Dämmstoffe ändert. Die bauaufsichtlichen Zulassungen schreiben vor der Verlängerung der Geltungsdauer die Untersuchung von 3 Praxisobjekten vor, wobei alle in der Zulassung genannten Eigenschaften geprüft werden müssen.

5.3 Größere Dämmdicken

Die „alternativen Dämmstoffe“ werden meist nur in der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040 oder einer höheren Wärmeleitfähigkeitsgruppe angeboten. Dadurch erhöht sich die zum Erreichen eines bestimmten k-Werts notwendige Dämmdicke gegenüber den Wärmeleitfähigkeitsgruppen 025, 030 und 035.

Bei einigen Anwendungen, wie in der Fußbodendämmung oder zwischen den Sparren, steht aber in der Regel nur ein begrenzter Raum zur Verfügung. So werden entweder teure Zusatzkonstruktionen notwendig oder es werden zwangsläufig kleinere Dämmdicken eingebaut, was der Wärmeschutzverordnung zuwiderläuft, den Energieverbrauch erhöht und den Schadstoffausstoß vergrößert.

6 Ökologische Aspekte

Neben den technischen Aspekten müssen beim hohen Anspruch der „alternativen Dämmstoffe“ auch die ökologischen Aspekte betrachtet werden.

6.1 Energiebilanz

Die Energiebilanz sieht für die meisten Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen und Recyclingprodukten günstig aus. Berücksichtigen muß man allerdings, daß Baumwolle z. B. aus Ägypten oder Asien, Schafwolle aus Neuseeland und Schilf aus Ungarn eingeführt werden und deshalb häufig lange Transportwege des Rohmaterials notwendig sind.

6.2 Flammenschutzmittel

Nachdem die meisten organischen Faserdämmstoffe von Natur aus leichtentflammbar (Baustoffklasse B3) nach DIN 4102 sind, müssen, um den deutschen Mindeststandard zu erreichen, oft erhebliche Mengen Flammenschutzmittel zugesetzt werden. Zellulosefaser-Dämmstoffe enthalten beispielsweise ca. 20 Gewichtsprozent Borax und Borsäure [4]. Aber auch Schafwolle, Baumwolle, Flachs, Kokosfasern oder Papier- und Jutfaser-Dämmstoffe werden bis auf eine Ausnahme mit Borax, Borsäure oder Ammoniumphosphat behandelt.

Borax und Borsäure gelten als mindergiftig und gehören zu den wassergefährdenden Stoffen (WGK1). Deshalb dürfen die damit behandelten Dämmstoffe nicht kompostiert werden und stellen auch beim Deponieren und bei der Verbrennung Probleme dar [5].

6.3 Mottenschutz

Schafwolle-Dämmstoffe müssen für den Transport und den Einsatz im Bauwesen mit Mottenschutzmitteln behandelt werden. Dafür werden Harnstoffderivate, teilweise aber auch Insektizide, die häufig in Holzschutzmitteln eingesetzt werden, verwendet [4].

6.4 Faser- und Feinstaubfreisetzung bei der Verarbeitung

Bei der Verarbeitung von organischen Faserdämmstoffen werden teilweise erhebliche Mengen an organischen und anorganischen Fasern, aber auch Feinstaub frei. Untersuchungsergebnisse gibt es bisher nur für Zellulosefaser- und Schafwolle-Dämmstoffe. Dabei hängt die Menge der freigesetzten Fasern stark von der Verarbeitung und der Qualität (Länge) der Faserrohstoffe ab. Über die Gesundheitsgefahren bzw. die Biobeständigkeit der ebenfalls freigesetzten lungengängigen Fasern ist so gut wie nichts bekannt [4]. Für die anderen organischen Faserdämmstoffe liegen bisher keine Informationen über die Faserfreisetzung und deren Gesundheitsgefahren vor.

6.5 Toxische Gase im Brandfall

Auch in diesem Fall sind die Bezeichnungen „ökologischer“ oder „alternativer“ Dämmstoff nicht automatisch mit ungefährlich und gesund gleichzusetzen. Wie bei jedem Brand von organischen Stoffen wird bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Faserdämmstoffen (z. B. Schwel-

brand) giftiges Kohlenmonoxid (CO) frei. Forensische Untersuchungen in USA und UK ergaben, daß ein hoher Prozentsatz der Brandopfer auf die Einwirkung der Rauchgaskomponente CO zurückzuführen ist [6].

Neben Kohlenmonoxid können bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Faserdämmstoffen auch andere toxische Rauchgaskomponenten freigesetzt werden, deren Gefährdungspotential von der Konzentration im Rauchgasstrom, den räumlichen Gegebenheiten, der Ventilation usw. abhängt [6].

7 Zusammenfassung

In diesem Beitrag konnten selbstverständlich nicht alle auf dem Markt befindlichen Produkte und alle technischen und ökologischen Aspekte besprochen werden. Bei näherer Betrachtung wird klar, daß die sog. „alternativen“ Dämmstoffe sowohl von der Dämmwirkung als auch von der Verarbeitbarkeit her in einigen Bauanwendungen sicher sinnvoll eingesetzt werden können. Für Anwendungen, bei denen der Dämmstoff direkt Wasser ausgesetzt ist, druckbeansprucht wird (Ausnahme Holzfaserplatten) bzw. nicht brennbar sein muß, sind die besprochenen Dämmstoffe nicht geeignet.

„Ökologische“ und „alternative“ Dämmstoffe enthalten teilweise nicht deklarierte Beimischungen wie Stützfasern oder Flamm- und Mottenschutzmittel [4]. Bei der Verarbeitung können, wie bei herkömmlichen Dämmstoffen, lungengängige Fasern und im Brandfall toxische Gase freigesetzt werden.

Außerdem muß bei diesen Dämmstoffen die gesamte Ökobilanz einschließlich des Transports der Rohstoffe bis hin zur Entsorgung betrachtet und die Frage beantwortet werden, ob die Stoffkreisläufe wirklich geschlossen sind.

Für die Frage der Langzeitbewährung über die im Bauwesen üblichen Einsatzzeiten von 30–50 Jahre liegen noch zu wenig Erfahrungen vor.

Weiterhin ist offen, ob überhaupt genügend Rohstoffe vorhanden sind, um nennenswerte Marktanteile abdecken zu können und ob die Bauherren beim jetzigen Preis-Leistungs-Verhältnis bereit sein werden, diese Dämmstoffe in größerem Maße einzusetzen, oder ob diese Produkte auch auf längere Sicht hin „Nischenprodukte“ mit wenigen Prozenten Marktanteil [7] bleiben werden.

Literatur:

- [1] *Schmidt, E.*: Die Wärmeleitfähigkeit von Stoffen auf Grund von Meßergebnissen. Mitteilungen aus dem Forschungsheim für Wärmeschutz (E.V.) München (1924), Heft 5.
- [2] *Albrecht, W.*: Dämmstoffe im Härte-test: Verhalten bei Brand, Feuchte und mechanischer Belastung, *renova* 1 (1995), H. 4, S. 48–50.
- [3] *Zehendner, H.*: Anforderungsprofil an die Alternativen, *Stuck, Putz, Trockenbau*; Mai (1996).
- [4] *Fuehres, M.*: Die Alternativen – Wie gut sind ökologische Dämmstoffe wirklich; *Isoliertechnik* 22 (1996), H. 5, S. 4–23.
- [5] *Wirtz, W.*: Dämmstoffe – Entwarnung für Mineralfasern; *natur* (1996), H. 12, S. 96–100.
- [6] *Kimmerle, G., Pauluhn, J., Prager, F.H.*: Rauchgastoxizität von Polyurethan-Verbrennungs-/Verschmelzungsprodukten, Kautschuk + Gummi. *Kunststoffe* (1992), H. 2, S. 141–148.
- [7] *Krahn, Ch.*: Ökobau: Von der Nische zum Massenmarkt; *Süddeutsche Zeitung* 53 (1997) vom 15.01.1997.

