

Neue Dämmstoffe - (k)eine Alternative?

Die Suche nach dem „idealen Dämmstoff“, dauert in Deutschland nun bereits mehr als ein Jahrzehnt. Die Diskussion wird dabei vor allem unter dem Gesichtspunkt möglicher Gesundheitsgefahren geführt. Was bei PCP in Holzschutzmitteln, Weichmachern und Schwermetallen in PVC, PCB in Kondensatoren und Fugendichtungen oder Pyrethroiden in Naturteppichen berechtigt ist, wird häufig zu unrecht auch auf die Dämmstoffe übertragen. Während bei den traditionellen Dämmstoffen wie Mineralfasern und Hartschäumen mögliche Gesundheitsgefahren gesehen werden (Schlagwort: „Chemieprodukte, Faserproblematik“), gelten Dämmstoffen aus Naturfasern oder Altpapier als „ökologische Alternative“. Dabei fällt auf, daß die „Naturfaserdämmstoffe“ keiner ähnlich fundierten Analyse unterzogen werden, wie dies durch die wissenschaftlichen Untersuchungen bei den „klassischen“ Dämmstoffen der Fall ist. Auch sind viele Bewertungsmaßstäbe merkwürdig unklar und häufig nicht gerechtfertigt (z.B. der Primärenergieinhalt als beliebter Vergleichsmaßstab). Der Artikel diskutiert die Frage nach dem Dämmstoffbedarf in Deutschland, der Verfügbarkeit und Einsetzbarkeit neuer Dämmstoffe - eine Frage die bisher ebenfalls nur unzureichend gestellt wird. Eventuell sind die „alternativen“ Dämmstoffe gar keine „Alternativen“, sondern ergänzen nur das vorhandene Angebot.

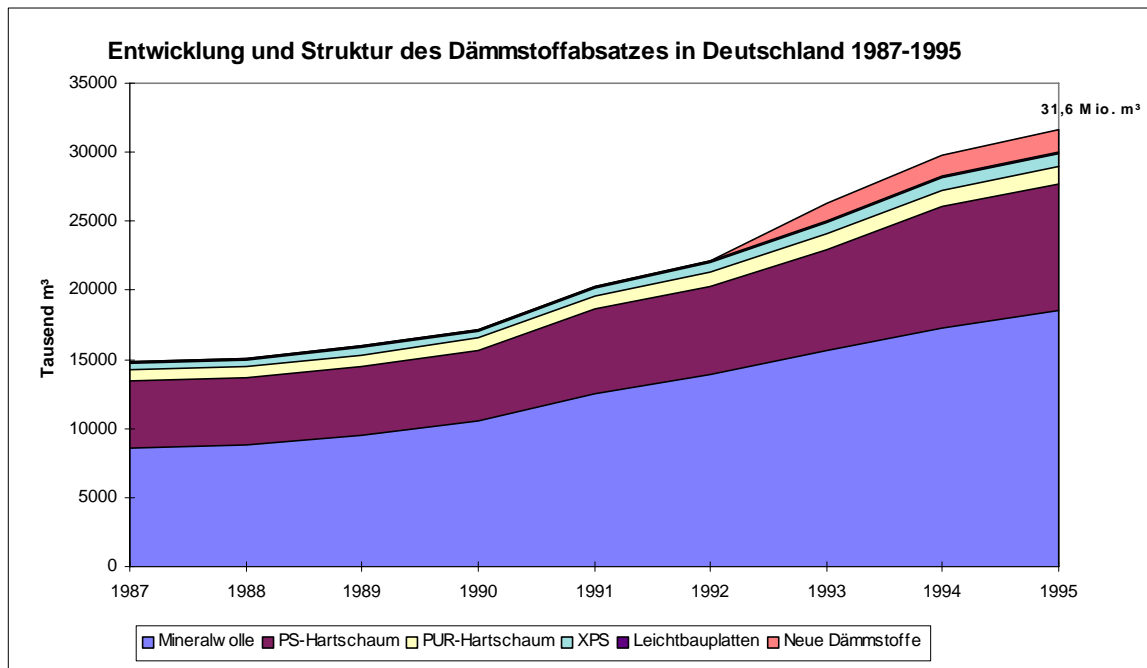
1. Struktur des Dämmstoffmarktes

Ein Blick auf die Dämmstoffmengenstatistik stimmt nachdenklich. Tabelle 1 zeigt das Wachstum des Dämmstoffabsatzes seit 1987. Es zeigt sich in den vergangenen Jahren ein langsames Anwachsen des Dämmstoffmarktes. Erst mit der Wiedervereinigung sind stärkere Zuwachsraten zu verzeichnen. Der Marktführer ist unbestritten die Stein- und Glaswolle mit $\frac{2}{3}$ des Marktumfanges, die Diskussion um mögliche Gefahren durch lungengängige Feinstäube hat hieran nichts verändert. Die "klassischen" Dämmstoffe, Mineralwolle und Hartschäume belegen rund 95 % des Marktumfanges, nur ca. 5 % des Marktes werden bisher von den „Alternativen“ bedient.

Tabelle 1: Entwicklung und Struktur des Dämmstoffabsatzes in Deutschland in 1000 m³

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Mineralwolle	8550	8800	9450	10500	12500	13900	15650	17250	18600
EPS-Hartschaum	4925	4928	5050	5162	6131	6405	7354	8773	9071
PUR-Hartschaum	753	813	854	888	977	1022	1134	1253	1291
Polystyrol-XPS	443	455	501	538	591	688	766	890	957
Leichtbauplatten	252	233	247	265	277	295	307	366	343
abzgl. EPS in Leichtbauplatten	-110	-132	-141	-148	-153	-177	-185	-203	-193
Neue Dämmstoffe	-	-	-	-	-	-	1317	1491	1583
Summe	14813	15097	15961	17205	20323	22133	26343	29820	31652

Quelle, GDI-Baumarktstatistik, eigene Berechnung



2. Der zukünftige Dämmstoffbedarf

Der Dämmstoffabsatz wird und muß noch expandieren. Die zukünftigen Anstrengungen zur CO₂-Einsparung erfordern eine wesentliche Marktausweitung. Denn unter den deutschen klimatischen Bedingungen bedeutet Energieeinsparung im Gebäudebestand und beim Neubau vor allem die Verringerung der Wärmeverluste der Außenbauteile durch gute Wärmedämmung. Deutschland ist kein Sonnenland, unser Klima weist in den 9 (!) Monaten Heizperiode rund 3.500 - 4.000 Heizgradtage auf, bei nur 1.500 Sonnenstunden im ganzen Jahr (Sonnengürtel der USA z.B. 3.500 Sonnenstunden). Zur Wärmedämmung gibt es keine Alternative:

- Die Heizenergieeinsparung im Gebäudebestand kann bei schrittweisem Vorgehen bis zum Jahr 2050 mehr als 50 % betragen.
- Durch Niedrigenergiestandard beim Neubau kann der Verbrauch gegenüber der WSchVO 1995 noch einmal halbiert werden.
- Mit der Halbierung des Wärmebedarfs durch Wärmedämmung halbieren sich auch der CO₂-Ausstoß aus der Gebäudeheizung, der rund ein Drittel des jährlichen Gesamtausstoßes in Deutschland beträgt. [Vgl. hierzu: IWU, Einsparungen beim Heizenergiebedarf - ein Schlüssel zum Klimaproblem, Darmstadt 1995]
- Eine solare Energiezukunft ist erst durch die Ausschöpfung der Einsparpotentiale möglich.

Der Dämmstoffmarkt muß sich zur Erreichung des CO₂-Einsparziels schnell verdoppeln

Um die erforderliche CO₂-Einsparung im Gebäudebereich -wie gewünscht und erforderlich- rasch zu erzielen, ist eine Dämmstoff-Marktausweitung von heute 30 auf mindestens 60 Mio. m³ pro Jahr erforderlich. Dies ist eher eine konservative Schätzung, FISCHER geht sogar von 100 Mio m³/Jahr aus. Diese Mengen werden bis weit in die Mitte des nächsten Jahrhunderts (2050) jährlich erforderlich. Danach wird nurmehr der Neubau- und der Ersatz im Gebäudebestand im Vordergrund stehen und eine Absenkung des Jahresdämmvolumens ermöglichen.

3. Verfügbarkeit von Naturfasern zur Wärmedämmung

Bereits heute, aber noch mehr für eine erforderliche Verdoppelung des Dämmstoffmarktes, reicht die Verfügbarkeit von Pflanzenfasern für Dämmstoffe nicht aus. Ihre Produktion ist auch ohne Marktausweitung bereits vielerorts in der 3. Welt mit dem Umweltproblem Land-Übernutzung, Überdüngung, Erosion, Pestizideinsätzen verbunden. [Die folgenden Zahlenangaben beruhen im wesentlichen auf: FISCHER, Gesundheitliche Bewertung künstlicher Mineralfasern und ihre Alternativen, Weinheim 1996]. Für die Einschätzung über die großen Anstrengungen, die für einen nennenswerten Marktanteil erforderlich sind möge ein Beispiel zu Anfang stehen: Die bekannten und vergleichsweise weit verbreiteten „traditionellen“ Holzwolleleichtbauplatten (seit 1927 im Markt) haben heute einen stabilen Marktanteil von nur ca. 1 %, obwohl sie brandschutztech-

nisch sehr günstig eingestuft sind (B1, Einsatz auch für Garagen geregelt) und nach DIN 4108 für die Innendämmung ohne Dampfsperre geeignet sind.

Kork: Beim Kork kommt es mittlerweile zu Qualitätseinbußen durch Überdüngung der Korkeichen (Pilzbefall des Korks). Gleichzeitig bestehen konkurrierende Nutzungen für Kork als Boden und Wandbelag, wo er Materialien wie PVC ablösen kann. Eine Ausweitung des Korkeichenanbaus mit positiven Wirkungen auf die Verhinderung der Bodenerosion in den mediterranen Ländern ist noch möglich, bereits eine Nutzung der vorhandenen Baumbestände (in Spanien z.B. derzeit nur 60 % bewirtschaftet) erbrächte eine Angebotsausweitung [HÄNISCH 1990]. Kork ist jedoch preislich keine Alternative zu den industriellen Dämmstoffen (Faktor 5-7). Schätzungen weisen Kork einen Anteil von 0,5 % am heutigen Dämmstoffmarkt zu. Kork ist in der industriellen Weiterverarbeitung kein problemloser Dämmstoff. Aus der historischen Phase der Korkverarbeitung bei Grünzweig + Hartmann (Ladenburg) sind die aggressiven Korkstäube bekannt (eincremen bei den Arbeitern erforderlich). Hier muß vor der Marktausweitung eine Prüfung der gesundheitlichen Auswirkungen von Stäuben auf die Verarbeiter erfolgen. Wird der Anteil von 0,5 % im künftigen Marktvolumen von 60 Mio. m³ Dämmstoffe pro Jahr vom Kork gehalten ist die verfügbare Korkmenge zu verdoppeln; dies erscheint möglich. Nicht eingeschätzt werden kann die preisliche Restriktion für den Marktzugang.

Baumwolle: Bei der Baumwolleproduktion bestehen die typischen Probleme der Monokultur. Pestizideinsatz, Bodenerosion (Bspl. Aralsee-Region), Wasserverbrauch und für die Beschäftigten die Berufskrankheit der Baumwollpflückerkrankheit, Wurmkrankheiten bei Naßanbau. Weiterhin besteht eine Konkurrenz des Baumwollanbaus mit der Nahrungsgewinnung in der 3. Welt, sowie Konkurrenz zur Textilienproduktion im Verein mit den in Zukunft zu erwartenden Verknappungstendenzen bei den synthetischen Fasern. Deshalb wird -aus ökologischen Gründen- Baumwolle als Dämmstoff keine spürbare Marktausweitung erfahren. Es wäre auch sinnvoller, wenn diese Naturfaser in den Anbauländern z.B. für die Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes der dortigen Gebäudesubstanz eingesetzt würde und nicht, über preisliche Unterbewertung auf den Weltrohstoffmärkten, einer doch sehr privilegierten Zusatznutzung in der ersten Welt zugeführt wird. Aus diesen globalen Erwägungen wird ein Marktanteil deutlich unter 1% für sinnvoll erachtet.

z.B. Dämmstoff aus Baumwolle - ökologisch ?

Pro m³ Dämmstoff (20 kg/m³):

- o 36 m³ Wasserverbrauch (45 m³ Weizensäcker)
- o 156 kWh/m³ Endenergieverbrauch, 206 kWh/m³ Primärenergieverbrauch
- o 1270 Gramm/m³ Stickstoffdüngung, 618 Gramm/m³ Phosphatdüngung, 990 Gramm/m³ Kaliumdüngung
- o 44 kg Bodenerosion/kg (regenreiche Standorte, 2-3 kg auf trockenen Standorten)
- o 5 % der landwirtsch. Flächen der Welt, Monokulturen
- o Krankheiten bei Baumwollarbeitern durch Pestizide, Stäube; Kinderarbeit
- o 1. Welt: 20 kg Textilien/Kopf/Jahr;
3. Welt: 1 kg Textilien/Kopf/Jahr; Textilien heute zu 50 % aus Baumwolle. Bei gerechten Verhältnissen bliebe evtl. keine Baumwollfaser mehr für Dämmstoffproduktion.

In der dritten Welt sterben pro Jahr ca. 0,5 Mio Menschen durch die Einwirkung von Pestiziden, durch unsachgemäße Anwendung (WHO). Bspl: Das "Galecron"-Werk der Ciba-Geigy (Basel) wurde zwei Jahre lang umgebaut, um die Produktionsarbeiter zu schützen, das dort hergestellte Milbenmittel wird offen auf den Baumwollfeldern versprüht. Quelle: North, Wer bezahlt die Rechnung, Wuppertal 1988; Weizensäcker, Lovins, Faktor 4, München 1995; eigene Berechnung

Flachs, Hanf etc: Diese nachwachsenden Fasern aus landwirtschaftlichem Anbau sind geeignet, innerhalb der Landwirtschaft einen neuen Einkommenszweig zu bilden. Bereits deshalb kann eine Produktionsausweitung für Dämmstoffe erwartet werden. Zu untersuchen ist jedoch das Verstaubungsverhalten der Dämmstoffe bei Produktion und Einbau (Pflanzenfasern sind noch nicht annähernd so untersucht wie Mineralfasern) und ihre Auswirkungen auf mögliche Allergiebildungen bei Gebäudenutzern und Verarbeitern. Abzuklären sind auch die Anbaumethoden. Es wäre nichts gewonnen, wenn Hanf und Flachs wiederum als Monokulturen großflächig angebaut würden, der Anbau sollte nach den Prinzipien des ökologischen Landbaus erfolgen. Bei ökologisch schonendem Anbau könnte in Deutschland cirka 2,6 t Hanffasern pro Hektar Anbaufläche hergestellt werden, das entspräche 100m³/ha oder bei Nutzung von 25.000 ha Anbauflächen im Endausbau ca. 10 % des heutigen Dämmstoffmarktes. Dies ist jedoch nicht realistisch, da es technische Restriktionen beim Einsatz des Dämmstoffes gibt (siehe die Ausführungen von 1946 s.u), der z.Z. nur als Schüttung, lose Faser oder kaum belastbares Plattenmaterial zur Verfügung steht. Überdies existieren starke konkurrierende Nutzungsan-

sprüche aus anderen Industriezweigen. Deshalb kann hier nur ein Marktanteil zwischen 1-5 % am künftigen Dämmstoffmarkt erwartet werden.

Holzämmstoffe: Eine Abschätzung des gegenwärtigen Volumens von Holzämmstoffen am Dämmstoffmarkt liegt nicht vor, aus Erfahrung kann von einem marginalen Anteil ausgegangen werden (Holzwerkstoffe kommen eher als Bauplatten, Unterdächer etc, zum Einsatz). Beim Einsatz als Dämmstoff bildet der Brandschutz für Holzämmstoffe eine Einsatzbeschränkung (B2). Einer Ausweitung des Absatzes stehen neue konkurrierende Nachfragen, wie die Holznutzung in Heizwerken und kleinen Heizkraftwerken entgegen. Auch das Ziel der Begrenzung der Holzimporte ist zu beachten. Von einer Restholzweiterverarbeitung zu Holzämmplatten kann ein kleiner, stabiler Marktanteil erwartet werden (< 0,5 %?). Die Holzwolleleichtbauplatten sind hierbei nicht berücksichtigt, weil unter den traditionellen Dämmstoffen erfaßt.

Schafwolle: Der deutsche Schafbestand von 2,4 Mio. Tiere müßte auf 16 Mio. Schafe aufgestockt werden, wenn 2-3 % der heutigen Dämmstoffnachfrage gedeckt werden sollte (20.000 t gewaschene Wolle pro Jahr bei 30 kg/m³ Dämmstoff). Dieses Modell sieht keinerlei Einsatz der zusätzlichen Wollproduktion für Kleidung etc. vor. Es ist mithin realistischer, von max. 1 % Anteil am zukünftigen Dämmstoffmarkt auszugehen, zumal eine verstärkte Nachfrage nach Wolle für Kleidung auf den Weltmärkten wünschenswert und realistisch sein wird und eine Landübernutzung durch drastisch vergrößerte Schafherden ausgeschlossen sein muß. Zur Deckung von 1 % zukünftigen Marktanteils wären bereits statt der heutigen 2,4 etwa 10 Mio Schafe in Deutschland (oder anderswo) erforderlich. Wollämmstoffe sind nur für einen Teil der technischen Anwendungen geeignet und hinsichtlich ihres technischen Langzeitverhaltens kaum erprobt. Z.B. kann die Neuseeländische Woll-Dämmstoffproduktion auf längere Erfahrungen zurückschauen, die zur Kombination der Wolle mit Kunststoff-Stützfasern geführt haben (Polyesterfasern). Damit ist die Wolle jedoch ein Mischprodukt. Auch die Ausstattungen der Anbieter mit unterschiedlichen Beimischungen (Harnstoffderivat, Zirkonsalz, Borsalz, Borsäure) bedarf zukünftig einer präziseren Bewertung.

Altpapier: In größerer Menge verfügbar ist der Zellulosedämmstoff aus Altpapier, dessen Mengenverfügbarkeit theoretisch von ca. 2,0 auf ca. 20 Mio. Tonnen/Jahr gesteigert werden kann. Damit ließen sich ca. 80 % des heutigen oder 30-40 % des zukünftigen Dämmstoffmarktes bedienen. Ein solcher Absatz läßt sich aber wegen der technischen Einsatzbedingungen nicht realisieren, da Zellulose im wesentlichen als Einblas-/Schüttdämmstoff in Dächern und sonstigen Holzleichtbaukonstruktionen eingesetzt werden kann. Das Plattenmaterial ist nur begrenzt druckbelastbar. Das Bauvolumen besteht jedoch im wesentlichen aus Massivbau und für dessen wesentlichen Konstruktionen wie Fassadendämmung, Trittschalldämmung, Perimeterdämmung, Flachdachdämmung (Warmdach) etc. ist der Dämmstoff nur bedingt oder gar nicht geeignet. Darüber hinaus bleibt das hohe Altpapierangebot nur solange bestehen, wie gesellschaftlich an dem hohen Holzeinsatz zur Zeitungspapierherstellung festgehalten wird und ist die preisliche Entwicklung nicht ohne Risiken, wenn Altpapier verstärkt für konkurrierende Anwendungen/Produkte am Markt nachgefragt wird. In Produktion und Anwendung von Zellulosefasern fällt das ungünstige Verstaubungsverhalten auf, dessen mögliche Auswirkungen künftig eingehender untersucht werden müssen. Gleichwohl: Zellulose wird seinen Marktanteil voraussichtlich deutlich steigern und bei wachsendem Gesamtmarkt wahrscheinlich bei 5 % liegen.

Schilf, Stroh, Kokosfasern etc: Dies sind Nischenprodukte, z.T. in der Baustoffklasse B3, deren Verwendung im Bauwesen nicht zulässig ist, zudem von hoher Wärmeleitfähigkeit und mit deutlichen technischen Einsatzbeschränkungen. Wo kann z.B. ein loses, leicht entflammbares Fasermaterial eingesetzt werden, das überdies hygroskopische Eigenschaften aufweist? Ein zukünftiger Marktanteil unter 0,1 % würde bereits eine deutliche Steigerung im Absatzvolumen darstellen.

Verfügbarkeit der Marktführer Mineralfaser und Hartschäume

Mineralfasern: Die Verfügbarkeit der Rohstoffe (Basalt/Diabas, Sand, Kalk, Dolomit, Feldspat, tonerdehaltige Eruptivgesteine, Soda, Natriumsulfat, Pottasche, Bormineralien, Altglas, sonstige Recyclate) für die Mineralfaserproduktion ist unbegrenzt. Bei Glaswolle kann der Recyclinganteil von Glas noch gesteigert werden. Durch Produktrecycling aus Gebäudeabbruch kann auch bei Steinwolle eine Steigerung erwartet werden. Basaltgestein als Grundstoff für Steinwolle stellt kein Verfügbarkeitsproblem dar.

Hartschäume: Die Produktion von Hartschäumen (EPS, XPS, PU) muß mit der Erschöpfung des Rohstoffes Erdöl eingestellt werden, damit ist sein Rohstoff noch mindestens 100-200 Jahre gesichert. Rund 8 % des jährlichen Primärenergiebedarfes Deutschlands werden als Industrie-Rohstoffe eingesetzt (Öl, Gas). Hier ist zu beachten: Für Dämmstoffe genutztes Erdöl (ca. 1-2 % der jährlichen Importe) dient dazu, die großen Mengen

des für die Gebäudeheizung eingesetzten Heizöls zu reduzieren, die anderenfalls unwiederbringlich verheizt würden. Hartschaumdämmstoffe „verlängern“ also durch ihren Einsatz den Verfügbarkeitszeitraum ihrer Rohstoffbasis. Ein Recycling von Hartschaum ist technisch machbar, so daß der Verfügbarkeitszeitraum deutlich über 2100 hinausweist.

4. Restriktionen für Naturfaserdämmstoffe aus technischen Anforderungen

Die Bauordnungen der Länder stellen Anforderungen an die Eigenschaften von Dämmstoffen, die im Bauwesen zur Anwendung kommen. Diese Anforderungen werden entweder in technischen Baubestimmungen (z.B. DIN) oder in bauaufsichtlichen Zulassungen oder Bescheiden festgelegt. In der Regel werden Anforderungen an folgende Eigenschaften gestellt, deren Qualität dann der jeweiligen bautechnischen Anforderung entsprechen muß:

- Abmessungen von Platten und Bahnen,
- Rohdichte (nicht bei Fasern),
- Wärmeleitfähigkeit,
- Brandverhalten,
- Mechanische Belastbarkeit,
- Formbeständigkeit bei Wärmeeinwirkung.

Aus feuchte- und brandschutztechnischen Anforderungen können die neuen organischen (und damit häufig hygroskopischen) Dämmstoffe nicht an allen Bauteilen und für alle Gebäudearten eingesetzt werden. Für Anwendungen im Bauwesen dürfen nur genormte oder bauaufsichtlich zugelassene, güteüberwachte Produkte verwendet werden. Zu beachten sind die einschlägigen DIN-Anforderungen für Dämmstoffe (1101, 18159, 18161-18165, 18174), die Landesbauordnungen und die „Richtlinien für die Verwendung brennbarer Baustoffe im Hochbau“. Die Normen ordnen den Dämmstoffen sogenannte Anwendungstypen zu (z.B. Typ WDH = mit erhöhter Druckbelastbarkeit unter druckverteilenden Böden, z.B. Parkdecks), die die Einsatzmöglichkeiten je nach technischer Spezifikation des Produktes einschränken.

Probleme, größerer technischer Zusatzaufwand oder Anwendungsausschlüsse bestehen bei vielen der „neuen Dämmstoffe“ für die folgenden Bauteile und Gebäudegruppen. Hier ist durch den Architekten stets nach der bauaufsichtlichen Zulassung für den Dämmstoff im jeweiligen Anwendungsfall zu fragen:

- Öffentliche Versammlungsstätten, Schulen, Büros, Kaufhäuser, Garagen etc. mit besonderen Brandschutzanforderungen (A, B1), Gebäude über der Hochhausgrenze
- Verputzte Außenwände mit Wärmedämmverbundsystem
- Zweischaliges Mauerwerk mit hydrophobierten Dämmstoffen
- Warmdächer
- Trittschalldämmungen bei großen Dämmschichtdicken
- Dämmungen gegen Erdreich
- Vorhangfassaden (Brandschutz ab 2 Stockwerken)
- Druckbelastete Dämmungen
- Dämmungen, auf die Scherkräfte oder Windsog wirken

„Hygroskopische Eigenschaften“ sind kein Gütezeichen

Es besteht ein hohes Risiko, daß durch partielle Auffeuchtungen eine Zerstörung der Naturfaserdämmstoffe, eine Einschränkung der Dämmwirkung oder ein Befall organischer Dämmstoffe mit Bakterien, Pilzen oder Milben erfolgen kann. Hier sind die feuchtetechnischen Randbedingungen, genau zu prüfen. Es ist für den haftenden Architekten wenig hilfreich, wenn ein eigentliches Problem hygroskopischer Stoffe, die Auffeuchtung durch Aufnahme von Wasserdampf aus der Luft oder aus anderen durchfeuchteten Materialien, durch ein geschicktes Marketing zu einem Gütemerkmal umgeschrieben wird:

„Daneben sind es auch konstruktive Vorteile, die den kleinen Siegeszug der Ökoprodukte begründen. So sind organische Materialien in der Lage, Feuchtigkeit mühelos aufzunehmen und auch wieder abzugeben. Das macht sie für sogenannte diffusionsoffene Konstruktionen besonders geeignet.“ [ÖKO-TEST Sonderheft 20/1996 und viele Werbeschürzen]

Hier stehen die Dinge auf dem Kopf: Feuchtigkeitsempfindlichkeit wird zu einem positiven Merkmal, Trocknung zur hervorragenden Besonderheit erklärt. Dies ist trivial und gilt auch für nichthygroskopische Dämmstoffe.

- Entscheidend ist doch: Was passiert während der stunden-, tage- oder wochenlangen Phase erhöhter Feuchte mit dem feuchten Dämmstoff und den angrenzenden Baustoffen?

Historische Erfahrungen mit hygroskopischen Dämmstoffen nicht ignorieren

In den zwanziger und dreißiger Jahren dieses Jahrhunderts waren solche Probleme angesichts eines wesentlich aus organischen Dämmstoffen bestehenden Marktes noch bekannt. Zum Einsatz kamen damals Stroh, Schilf, Flachs, Hanf, Seegras, Papier und sehr häufig Torf (Torfoleum) und Kork. Diese Dämmstoffe wurden mit Bitumen (Teerpech), Wasserglas, Teerpapierummantelung und nicht näher bezeichneten „chemischen Tränkungen“ gegen Feuchtigkeitsaufnahme behandelt. Gistl beschreibt Erfahrungen mit organischen Dämmstoffen 1946 zu Zeiten der Baustoffknappheit nach dem II. Weltkrieg noch so:

„Es ist einleuchtend, daß so verschiedene Erzeugnisse aus grundverschiedenen Rohstoffen auch in Ihren Eigenschaften sehr weit auseinander gehen müssen. Ihr zweckmäßiger Anwendungsbereich wird also ein sehr verschiedener sein. Ihre Anwendungsmöglichkeit wird ausschlaggebend mitbestimmt von ihrem Verhalten Mikroorganismen gegenüber. Es ist also eine Grundvoraussetzung für den Einbau der verschiedenen Leichtbauplatten und Dämmstoffe genau über die Widerstandsfähigkeit des betreffenden Fabrikates Bakterien und Pilzen gegenüber im klaren zu sein.“ Und etwas weiter: „...die Erkennung von Bakterienanfälligkeit (ist) besonders wichtig, da gerade bei der Bakterienfäule in einem Dämmstoff in reichem Maße jene so unangenehm süßlichen, fad fauligen, widerlich riechenden gasförmigen Stoffwechselprodukte entstehen, welche vor allem tierischen Nahrungsmitteln sich mitteilen und hier so fest haften, daß bei Fleisch z.B. der Geruch durch Kochen und Braten nicht mehr entfernt werden kann.....Ich habe bei der Untersuchung von Dämmstoffen nur sehr selten die Entwicklung von oberflächlichen Bakterienkolonien beobachtet. Viel häufiger entwickeln sich die Bakterien innerhalb der Leichtbauplatte des Dämmstoffes. Manchmal sieht man als äußeres Merkmal der Bakterienentwicklung in einem Dämmstoff ein Erweichen der befallenen Stellen.“ [GISTL, 1946, S. 75 ff.]

Heute werden solche Aspekte weitgehend ignoriert. Ein Beispiel ist die gegenwärtige fast euphorische Diskussion um den „neuen“ Dämmstoff Hanf, von dem heute geradezu Wunderdinge erwartet werden. Noch 1946 wußte man auf dem Hintergrund von Erfahrungen, daß Hanf nur äußerst bedingt als Wärmedämmung taugt:

„Leider muß festgestellt werden, daß bei der Fabrikation von Dämmstoffen und Leichtbauplatten nicht immer die nötige biologische Einsicht waltet. Sonst wäre es nicht möglich, daß Hanfschäben als geeigneter Rohstoff für Leichtbauplatten angesehen werden. Leichtbauplatten aus Hanfschäben und Erdpech z.B. müssen vom biologischen Standpunkt aus abgelehnt werden. Hanfschäben, also die Rückstände bei der Fabrikation von Hanffasern, enthalten nicht nur viele organische Substanzen, welche als Bakteriennährstoff in Frage kommen, sondern auch ungezählte Bakterien und Bakteriensporen: denn die Hanfgewinnung, der Röstprozeß oder die Rotte ist ja ein Vorgang, bei welchem Bakterien als Rosterreger tätig sind. Von diesen ungeheuren Mengen von Bakterien, welche sich beim Röstprozeß entwickeln, bleibt natürlich ein großer Teil in den Schäben. Durch den Fabrikationsprozeß der Leichtbauplatten werden diese Keime nicht abgetötet, auch wenn dabei für kurze Zeit Temperaturen von 200-250° angewandt werden. Bei der geringsten Durchfeuchtung dieser Platten entwickeln sich diese zahllosen Keime in den Schäben mit all den gefürchteten Folgen.“[GISTL, 1946, S. 75 ff.]

Wohlgermerkt: Bei der Beschreibung handelt es sich um mit Bitumen ummantelte Hanfschäben. Heute lesen sich neuzeitliche Bewertungen unter Nichtbeachtung der historischen Erfahrungen so:

„(Hanfschäben) sind ein biochemisch ungewöhnlich reines Material mit hervorragendem Sorptionsverhalten. Ein baumedizinisch unbedenklicherer Baustoff ist kaum vorstellbar..“. Aber dann auch schon etwas vorsichtiger: „Andere Alternativen (zu Bitumen, d.V.) bestehen darin, die Schäben mit Pilz- und Flammschutzmitteln zu imprägnieren, um sie als lockere Schüttung einzusetzen.“ [Prof. Hesch, in: umweltdirekt, 10/1996]

Brandschutz - nur Baustoffklasse B2

Dämmstoffe müssen heute mindestens der Baustoffklasse B 2 nach DIN 4102, Teil 1 entsprechen. Die meisten neuen organischen Dämmstoffe sind in der Brandschutzklasse B2 eingestuft, nur ein ISOFLOC-Produkt besitzt B1-Qualität. Einige Faserprodukte sind der Baustoffklasse B3 zugeordnet und dürfen am Bau deshalb nicht verwendet oder müssen in teure Ummantelungen eingekleidet werden. Damit fallen viele neue Dämmstoffe für verschiedene Anwendungen im Mehrfamilienhausbau und den Nichtwohnbau aus. Hier sind in der Regel Brandschutzklasse B1 oder sogar A erforderlich.

Festigkeit - nicht für alle Anwendungen geeignet

Für verschiedene Anwendungen als Fassadendämmplatte, WDVS-Dämmplatte, Dachdämmplatte, Trittschalldämmung oder technische Dämmung sind besondere Druck- oder Zug-/Scherfestigkeitsklassen erforderlich (siehe Normen oben), die von vielen neuen organischen Naturfaserdämmstoffen nicht eingehalten werden können. Bei geringerer Festigkeit müssen sie häufig auch in größerer Schichtdicke eingebaut werden, da ihr Wärmedämmvermögen schlechter ist, als bei den herkömmlichen Dämmstoffen. Hier können zusätzliche

technische Probleme entstehen, z.B. bereits bei einer einfachen Anwendung wie der Trittschalldämmung aus Schäben mit 15 cm Stärke (Niedrigenergiehaus): Ein Fußbodenaufbau mit einer Tragholzkonstruktion von 15 cm Höhe wird auch leicht ein Baukostenproblem.

5. Zusammenfassende Bewertung - Marktanteil „neuer“ Dämmstoffe aus Naturfasern

Die „alternativen“ Dämmstoffe sind keine „Alternativen“, wenn man ihre Mengenverfügbarkeit und die Einsatzbeschränkungen beim gegenwärtigen Stand der Technik, Normung und brandschutztechnischer Anforderungen betrachtet. Die „neuen Dämmstoffe“ aus Naturfasern, wie sie richtiger bezeichnet werden sollten, erweitern das Angebot auf dem Dämmstoffmarkt, sie ersetzen keine anderen Dämmstoffe. Sie können bei einem anwachsenden Dämmstoffmarkt voraussichtlich einen Anteil von 9 - 13 % erzielen. Diese Betrachtung schließt die preisliche Konkurrenz zwischen Naturfaserdämmprodukten und den „klassischen Dämmstoffen“ nicht ein. Bei Mehrkosten bis um den Faktor 10 beim Dämmstoff und bei manchen Anwendungen erforderlichen Zusatzkonstruktionen (z.B. Deckschichten bei Einblasdämmstoffen, Vorhangfassaden, Trittschalldämmungen etc.) ist die beschriebene Marktausweitung nur dann zu erwarten, wenn die Verbraucher die preisliche Bewertung nachrangig behandeln würden. Dies widerspricht aber deutlich dem erkennbaren Verbraucherverhalten am Bauproduktmarkt. Damit erscheint eher der untere der genannten Werte als realistischer Anteil am zukünftigen Dämmstoffmarkt. Für die Einschätzung ist weiter davon auszugehen, daß die Schätzung des heutigen Marktanteils um 5 % bereits sehr optimistisch ist.

Tabelle 2: Geschätzter Marktanteil der „neuen Dämmstoffe“ aus Naturfasern oder Papierrecycling bei einem auf 60 Mio. m³/Jahr ausgeweiteten Gesamtmarkt - ohne Berücksichtigung der preislichen Konkurrenz

Dämmstoff	Marktanteil heute bei 30 Mio. m ³ Dämmstoffe pro Jahr	Marktanteil bei 60 Mio. m ³ Dämmstoffe pro Jahr
Kork	0,5 %	0,5 %
Baumwolle	< 0,5 %	< 1,0 %
Flachs/Hanf	< 0,5 %	1,0-5,0 %
Restholz	< 0,1 %	< 0,5 %
Schafwolle	< 0,5 %	< 1,0 %
Zellulose	< 2,0-3,0 %	5,0 %
Schilf, Stroh, Kokos etc.	< 0,1 %	< 0,1 %
Summe	5 %	9-13 %

- Damit bleibt es über Zeiträume bis weit hinter die Jahrtausendwende im wesentlichen bei der heutigen Marktstruktur - mit einem Unterschied: in einem für fast alle Dämmstoffe absolut wachsenden Markt tritt hoffentlich Entspannung zwischen den Konkurrenten auf und mithin die irrationalen Werbeaussagen in den Hintergrund.

6. Synthese: Wärmedämmstoffe - ein vielfältiges Angebot

Die Produktvielfalt bei Dämmstoffen ist sehr groß. Die Tabelle 3 zeigt nur einen Ausschnitt: allein 20 verschiedene Dämmstoffe, die in einer Vielzahl verschiedener Konfektionierungen erhältlich sind. Die sich im gegenwärtigen Dämmstoffangebot bietende Vielfalt entspricht der Vielfalt der notwendigen baulichen Lösungen. Zwischen den jeweiligen Dämmstoffen kann je nach Bauaufgabe, den technischen, Brandschutz- und Feuchteschutzanforderungen, den ökonomischen Bedingungen und natürlich auch den subjektiven Bewertungen des Investors ausgewählt werden. Das gegenwärtige Dämmstoffangebot wird den Notwendigkeiten der CO₂-Einsparung gerecht. Die „neuen“ Dämmstoffe erhöhen die Vielfalt und decken neue Bedürfnisse ab. Sie sind aber keine „Alternative“ zum vorhandenen breiten Dämmstoffangebot, sondern eine Ergänzung der Palette.

Tabelle 3: Ein vielfältiges Angebot - Die wesentlichen Wärmedämmstoffe

Dämmstoff	Rohdichte kg/m ³	WLG W/(mK)	μ-Wert	Primärenergieein- halt kWh/ m ³	Anwendung	Bau- stoffklas- se
Polystyrol expandiert EPS	15-30	0,035-0,04	20/100	150-500	W,WD,WS, T,TK	B1
Extrudiertes Polystyrol XPS	25-60	0,03-0,04	80/250	285-684, bei 30 kg/m ³ 400 kWh	W,WD,WS	B1
Polyurethan-Hart- schaum PU	30-40	0,025- 0,035	30/100	837-1330	W,WD,WS, T,TK	B1/B2
Melaminharzschaum	11	0,035	-	-	-	B1
Steinwolle	30-150	0,035-0,04	1	100-700	W,WD,WS, WL,WV,T	A
Glaswolle	30-150	0,035-0,04	1	100-700	W,WD,WS, WL,WV,T	A
Polyesterfaser- Klemmblocke	-	0,04	1-3	40-160	W,	B1
Holzwolle-Leichtbau- platte	360-570	0,09-0,15	2/5	35-95	W,WD,WS, WV,WB	B1
Schaumglas	100-150	0,045- 0,055	dicht	320-751	W,WD,WDS, WDH,T,TK	A
Bläherlit	70-210	0,05	1-4	160; 210-235	Schüttung W	A
Calciumsilikatplatten	240-290	0,08-0,09	5/20	-	W,WD,WDS	B1
Vermiculite		0,07	10	150	Schüttung	A1
Korkplatten/-schrot	80-200	0,045-0,05	5/10	360-440 270-380	W,WD,WS	B2
Zelluloseflocken/Matten	35-80	0,045	1-2	60	Schüttung W,WL	B1, B2
Schafwolle	30-40	0,04	1-3	20-35	W,WL	B2
Baumwolle	20	0,04	1-2	200	W-w	B2
Holzwolle, lose	-	0,055-0,09	2/5	50-167	Schüttung W	B2*)
Flachs	16-21	0,04	1	-	W,WL	B2
Holzfaserdämmplatten	270	0,045-0,06	2/5 5/10	800-1150 kWh/m ²	W,WL	B2
Kokosmatten	125	0,045	1	365-405	W,WL	B2/B3
Hanf	70-110	0,064-0,07	1-2	-	Schüttung	?
Schilf	225	0,05-0,06	1	150	W	B2,B3*)

= keine Angabe möglich. *) Müßte allseitig feuerhemmend bekleidet werden, um B2-Qualität zu haben. Quellen: DIN 4108, R. Borsch-Laaks, Ökologie der Dämmstoffe, in: informationsdienst Holzbautechnik, 2 und 3/91; Sörensen, Chr., Wärmedämmstoffe im Vergleich, in: AGÖF, Ökologische Gebäudesanierung II, Bonn 1994; Marme/Seeberger, Der Primärenergiegehalt von Baustoffen, in: Bauphysik 5/6, 1982; Röhm, Theodor, Der Energieaufwand zur Herstellung des Energieautarken Solarhauses Freiburg, Diplomarbeit, Freiburg 1993, Feist, Wolfgang, Primärenergie- und Emissionsbilanzen von Dämmstoffen, IWU, Darmstadt 1986

Literatur:

- [BORSCH-LAAKS] Borsch-Laaks, Ökologie der Dämmstoffe, in: informationsdienst Holzbautechnik, 2 und 3/91
- [DIN 4108] DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau
- [FEIST] Feist, Wolfgang, Primärenergie- und Emissionsbilanzen von Dämmstoffen, IWU, Darmstadt 1986
- [FISCHER] Fischer, Gesundheitliche Bewertung künstlicher Mineralfasern und ihre Alternativen, in: WAW, Tagungsband, Dämmstoffe im Bauwesen, Weinheim 1996]
- [FUEHRES] Fuehres, Margit, Die Alternativen, in: Isoliertechnik 5/1996
- [GDI] Gesamtverband der Dämmstoffindustrie, GDI-Baumarktstatistik, fortlaufend
- [GISTL] Gistl, Rudolf, Einführung in die Biologie des Bauens, München 1946
- [HÄNISCH] Hänisch, Georg, Kork, Staufen 1990
- [HESCH] Hesch, Rolf, Hanf - ein fast idealer Dämmstoff, in: umweltdirekt, Schriesheim, Oktober 1996
- [IWU 1995] IWU, Einsparungen beim Heizenergiebedarf - ein Schlüssel zum Klimaproblem, Darmstadt 1995
- [MARME] Marme/Seeberger, Der Primärenergiegehalt von Bautoffen, in: Bauphysik 5/6, 1982;
- [NORTH] North, O., Wer bezahlt die Rechnung, Wuppertal 1988;
- [ÖKO-TEST] ÖKO-TEST, Bauen, Wohnen, renovieren, Sonderheft Nr. 20, 1996
- [RÖHM]; Röhm, Theodor, Der Energieaufwand zur Herstellung des Energieautarken Solarhauses Freiburg, Diplomarbeit, Freiburg 1993
- [SÖRENSEN] Sörensen, Chr., Wärmedämmstoffe im Vergleich, in: AGÖF, Ökologische Gebäudesanierung II, Bonn 1994
- [WEIZSÄCKER] Weizsäcker, Lovins, Faktor 4, München 1995

Der Autor ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt und leitet dort das IMPULS-Programm Hessen, einem Qualifikationsprogramm für Architekten, Ingenieure und Handwerker mit den Fachbereichen: Niedrigenergiebauweise und rationelle Stromnutzung.