

Verhalten und Auswahl von natürlichen organischen Dämmstoffen bei Wasserschäden

Mario Blei

1 Einsatz von Dämmstoffen

Die vielfältigen Einsatzbereiche historischer und moderner Dämmstoffe – als Wärmedämmung von Neubauten, zur energetischen Modernisierung von Bestandsgebäuden, zur Verbesserung des Schallschutzes und raumakustischen Maßnahmen – wurden in den letzten Jahren, getragen durch neue vom Gesetzgeber vorgegebene Energiesparmaßnahmen, erheblich erweitert.

Moderne Niedrigenergiehäuser werden immer häufiger mit „modernen“ ökologischen Dämmstoffen realisiert. Der Standard des Niedrigenergiehauses wird ausschließlich vom erreichten Energieverbrauch her definiert. Es gibt jedoch verschiedene Wege, dieses Ziel zu erreichen. Die Marktentwicklung zeigt aber auch, dass Mineralwolle (ca. 50 %) mengenmäßig immer noch das wichtigste Material für Dämmstoffe ist, gefolgt von EPS-Hartschaum (ca. 30 %) [GDI 2013].

Die vielen neuen und spannenden Möglichkeiten von konstruktiven Ansätzen mit einer Vielzahl von Dämmstoffen, z.B. in der Außenwanddämmung, Kerndämmung, Innendämmung etc., sind für den Bauherrn mittlerweile aber kaum mehr überschaubar.

Die Mehrzahl aller Dämmstoffe wird in Platten- oder Mattenform, als Granulatschüttung, als Kerndämmung oder flockenförmiger Dämmstoff eingesetzt. Dabei stellen bei der Entwicklung, der Herstellung und dem Einsatz der jeweiligen Wärmedämmsysteme der Wärmeschutz, die Wärmespeicherfähigkeit, der Diffusionswiderstand, das Wasseraufnahmevermögen, die Schalldämmeigenschaften, das Brandverhalten, die mechanischen Eigenschaften, die Ökobilanz sowie das Langzeitverhalten neue Schwerpunktkriterien dar.

Bei Bauschadensfällen finden wir neben den „klassischen“ offenzelligen oder offenporigen Dämmstoffen (z.B. mineralische Schüttungen, hydrophobierte Faserdämmstoffe) und den geschlossenzelligen organischen Dämmstoffprodukten (Hartschaum aus expandiertem Polystyrol (EPS) immer häufiger die „natürlichen“ organischen Dämmstoffe aus Holzfasern, Zellulose, Hanf oder Flachs. Diese reagieren z.B. bei Leitungswasser- oder Elementarschäden durch Sturm oder Hagel empfindlicher auf Durchfeuchtung und können große Mengen Wasser aufnehmen. Damit stellen sie unter Umständen ein Problem für angrenzende Holzbauteile dar und bedingen aus diesem Grund oft eine aufwändige Trocknung oder einen Ausbau.

Einige der modernen Dämmstoffe besitzen allerdings auch eine höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber Nutzungsfehlern und „Kondensationsschäden“, dahingegen reagieren andere bei starker Durchnässung, z.B. durch Leitungs- oder Hochwasserschäden, mit deutlichen nicht reversiblen Veränderungen der mechanischen Eigenschaften. Wichtig ist schon in der Planungsphase, Vor- und Nachteile von Bau- und Dämmstoffen zu betrachten.

2 Folgen eines Wasserschadens in Gebäudekonstruktionen

1,1 Mio. Leitungswasser- und 1,2 Mio. Hagel- und Sturmschäden sind in der Wohngebäudeversicherung im Jahr 2015 durch die Versicherer erfasst worden. Diese ausschließlich versicherten Schadensfälle mussten mit mehr als 2,5 Milliarden € reguliert werden. Wenn man die Brandschäden mit den oft verbundenen Leitungswasserschäden, die Schäden durch Hochwasser und Überschwemmungen hinzu rechnet, kann man von ca. 8.000 Schäden pro Tag in Deutschland ausgehen. Das bestimmungswidrige Eindringen von Wasser in die häuslichen Baukonstruktionen ist damit ein ernstzunehmendes und vorab kalkulierbares Problem.



Abb. 1: Überschwemmungsschaden der Ölheizung (Quelle: Privatinstitut für Innenraumtoxikologie – Dr. Blei GmbH)

Untersuchungen von Zirkelbach und Holm 2001 zeigten, dass monolithisches Mauerwerk mit üblichen Putzschichten langsamer austrocknet als monolithisches Mauerwerk ohne Putz. Der Grund ist ein verringerter Kapillartransport über die Grenzschicht zwischen Mauerwerksbaustoff und Putz. Befindet sich an einer solchen Wand zusätzlich noch eine Dämmschicht, kann die Austrocknung nur noch durch Wasserdampfdiffusion stattfinden, die bei

diffusionshemmenden Dämmstoffen entsprechend langsam verläuft. Die Austrocknungsgeschwindigkeit hängt hier direkt von den Wasserdampfdiffusionswiderständen des Putzes und der Dämmschicht ab.

Genauere Aussagen über das Austrocknungsverhalten eines Gebäudes nach einem Hochwasserereignis können nur instationäre hygrothermische Bauteil- und Gebäudesimulationen liefern. Dabei werden unter realistischen Randbedingungen Trocknungsraten, Dauer, Energieaufwand und mögliche Risiken wie Schimmelpilzwachstum errechnet. Diese Art von Berechnungen zeigen, dass beispielsweise eine Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem, bei der direkt Wasser in die Dämmebene eingedrungen ist, sowohl im System mit EPS als auch im System mit Mineralwolle innerhalb eines Jahres wieder austrocknet. Das massive Mauerwerk dahinter ist unabhängig von den untersuchten Baustoffen nach ca. zwei bis drei Jahren wieder bei dem Ausgleichsfeuchtegehalt angelangt, den es vor dem Hochwasserereignis hatte. Für eine detaillierte Aussage, die auch die Verunreinigungen bis hin zu verbleibenden Kontaminationen betreffen, sollte aber in jedem Fall ein kompetenter Sachverständiger und/oder ein Untersuchungslabor herangezogen werden, die die vorgefundene Situation am Gebäude beurteilen und das Austrocknungspotential der Aufbauten für das jeweilige Gebäude untersuchen. Hier bieten sich instationäre feuchtetechnische Berechnungen zur Vorhersage des Schadenspotentials an. Wenn Räume während der Austrocknung voll genutzt werden, sollte über Raumluftproben analysiert werden, ob die Gesundheit der Bewohner beeinträchtigt werden könnte.

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen verhalten sich gegenüber Feuchte durch Dampfdiffusion unterschiedlich aber in der Regel widerstandsfähig. Sie besitzen eine gute kapillare Leitfähigkeit, anfallende flüssige Feuchte wird abtransportiert, kann sich im Stoff verteilen und zwischengespeichert werden sowie an anderer Stelle meist wieder verdunsten. Es verschlechtert sich der Dämmwert praktisch nicht, weil diese Vorgänge nur innerhalb der Zellstrukturen der aus pflanzlichen oder tierischen Zellen bestehenden Stoffe stattfinden und die Zellzwischenräume weiterhin für die Dämmwirkung zur Verfügung stehen. Sie sind gut durchlässig für Wasserdampf (gut diffusionsfähig), so dass auch im Inneren des Bauteilaufbaus vorhandene Feuchte verdunsten kann. Sichergestellt werden muss, dass im Winter von innen eindiffundierende Luftfeuchtigkeit auch bis nach außen durchtreten und dort abziehen kann.

In der Praxis zeigen Untersuchungen das Verhalten von konventionellen und ökologischen Dämmstoffen gegenüber mikrobiellem Befall: kommt es zu einer Kontamination mit Schimmelpilzen, kann es bei entsprechenden Milieubedingungen auf nahezu allen Materialien zu einem Befall kommen!

Ist es z.B. bei einem Bauschaden zu einem Wasser- bzw. Feuchteeintrag in den Dämmstoff gekommen und sind über einen längeren Zeitraum gemäßigte Temperaturen über 20 °C gegeben, ist mit einem starken Schimmelbefall auf ökologischen (Holzfaser, Flachs und Kork) und z.T. auch auf mineralischen (Blähton, Mineralwolle) Dämmstoffen zu rechnen. Dabei sind eine Veränderung der Struktur insbesondere bei den ökologischen Dämmstoffen (Flachs, Holzfaser) sowie auch eine negative Veränderung ihrer Dämmeigenschaften möglich.



Abb. 2: Lichtmikroskopische Aufnahme einer Staublaus (Psocoptera) (Quelle: Privatinstitut für Innenraumtoxikologie – Dr. Blei GmbH)

Folgen eines Wasserschadens in Dämmstoffen können neben einem Schimmelpilzwachstum weiterhin die Quellen von harten Dämmstoffen, die Rissbildung durch das hohe Gewicht nasser Dämmstoffe, die Bildung von Hohlräumen und Wärmebrücken in der Konstruktion, eine höhere Wärmeleitfähigkeit und ein geringerer Wärmedurchlasswiderstand von Bauteilen sein.

Eine Austrocknung einer feuchtegeschädigten Dämmung und vor allem der tragenden Holzbauteile ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Es ist vorab zu klären, ob gedämmte Installationsleitungen und Heizungsrohre betroffen sind und wie lange die Bauteile vom Wasserschaden betroffen waren. Die Art der Dämmung und die Gefahr einer leichten Besiedlung durch

Mikroorganismen (z.B. Gipskarton, Gipsfaserplatten, Weichfasermatten u.ä.), die Durchlässigkeit der Systeme und Randanschlüsse (Expositionsrisiko), die Schadensdauer, die Raumnutzung und letztlich die Schadensursache selbst regeln die notwendigen Untersuchungen.

Je nach Analysebefund aus dem Mikrobiologie-Labor sind ein teilweiser oder vollständiger Austausch aus hygienischen Gründen und/oder eine Trocknung mit anschließender Sanierung erforderlich.

3 Wichtige Begriffe und Kenngrößen

Baustoffklasse

Die Baustoffklasse zeigt das Brandverhalten (s. Anlage 1) der Baustoffe auf (DIN 4102):

- A Nichtbrennbare Baustoffe
- A1 Ohne Anteile von brennbaren Baustoffen
- A2 Mit Anteilen von brennbaren Baustoffen
- B Brennbare Baustoffe
- B1 Schwerentflammbar
- B2 Normalentflammbar (brennen je nach Bedingungen vor Ort weiter)
- B3 Leichtentflammbar (im Bauwesen nicht zugelassen)

U-Wert

Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert, früher k-Wert, in $W/(m^2K)$) benennt die Wärmemenge, die in 1 Stunde durch ein Bauteil von 1 m^2 Fläche hindurchfließt, wenn der Temperaturunterschied der beidseitig angrenzenden Luft 1 Kelvin beträgt. Mit dem U-Wert ist eine praxisgerechte Aussage möglich, wie groß die Wärmeverluste verschiedener Bauteile oder Bauteilkombinationen sind – oder anders ausgedrückt – wie viel Energie verloren geht (s. Anlage 1).

Wärmekapazität

Auskunft über Fähigkeit, Wärme zu speichern gibt die spezifische Wärmekapazität (c in J/kgK). Ein hoher Wert (s. Anlage 1) bedeutet, dass ein bestimmtes Material Wärme gut speichern kann. Dies hat vor allem im Dachbereich Auswirkung auf einen ausgeglichenen Temperaturverlauf im Tag- und Nachtrhythmus eines Gebäudes.

Rohdichte

Sie ist abhängig von der Masse und dem eingenommenen Volumen eines Stoffes. Die Werte werden in kg/m^3 angegeben. Eine geringe Rohdichte bedeutet in der Regel ein hohes Hohlraumvolumen und damit eine bessere wärmedämmende Wirkung des Stoffes (s. Anlage 1).

Verschiedene DIN-Normen für Dämmstoffe (im Bauwesen)

- 1101 v. 11.1989: Holzwolles-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten als Dämmstoffe für das Bauwesen; Anforderungen, Prüfung
- 1102 v. 11.1989: Holzwolles-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101 als Dämmstoffe für das Bauwesen; Verwendung, Verarbeitung
- 4102, T. 1 – 4 v. 5.1981: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- 4108, T. 1 – 7 v. 8.1981 – 11.1996: Wärmeschutz im Hochbau
- 18161, T. 1 v. 12.1976: Korkerzeugnisse als Dämmstoffe für das Bauwesen; Dämmstoffe für die Wärmedämmung
- 18165, T. 1 v. 07.1991: Faserdämmstoffe für das Bauwesen; Dämmstoffe für die Wärmedämmung
- 18165, T. 2 v. 03.1987: Faserdämmstoffe für das Bauwesen; Dämmstoffe für die Trittschalldämmung

4 Was sind „ökologische“ Dämmstoffe?

Ob organisch oder anorganisch: Die Liste der Dämmstoffe für Haus, Fassade und Dach ist lang. Bauherren haben die Auswahl zwischen Mineralwolle, Polyurethan, Hanf und vielem mehr. Bei der Auswahl (s. Anlage 1) des richtigen Dämmstoffs ist es wichtig, darauf zu achten, dass er eine möglichst geringe Wärmeleitfähigkeit hat. Weil Luft ein besonders schlechter Wärmeleiter ist, ist es von Vorteil, wenn Dämmstoffe möglichst viele und möglichst kleine Lufteinschlüsse enthalten.

Dämmstoffe gibt es in den verschiedensten Formen: Als steife oder halbsteife Platte, gerollt oder als Vliesstoffe. Spezielle Dämmstoffe werden als Schüttdämmstoffe nur lose aufgebracht, Einblasdämmstoffe können mit einem Schlauch in Hohlräume eingebracht werden. Wieder andere Dämmstoffe werden direkt vor Ort aufgeschäumt.

Seit 2015 ist die Dämmung des Eigenheims Pflicht und im Zuge der Energiewende wird viel über Energieeffizienz gesprochen. Sie hilft aber nicht nur zur Steigerung der Energieeffizienz, sondern ausreichend Dämmung hilft auch wesentlich mit, die Heizkosten zu senken und das Wohnklima zu erhöhen, bis hin zur Wertsteigerung der Immobilie.

Die marktüblichen Dämmstoffe lassen sich in vier Produktgruppen unterteilen:

- aus organisch-natürlichen (nachwachsenden) Rohstoffen z.B. Holz, Hanf, Schafwolle, Zellulose aus Recyclingmaterial wie Altpapier,
- aus organisch-synthetischen Rohstoffen z.B. Polyester, Polystyrol, (Erdöl),
- aus anorganisch-natürlichen Rohstoffen z.B. Blähton, Perlite,
- aus anorganisch-synthetischen Rohstoffen z.B. Mineralwolle (Stein- oder Glaswolle), Schaumglas.

An den herkömmlichen Dämmstoffen Styropor (EPS) und XPS kommen vielen potenziellen Hausbesitzern aus einigen Gründen immer mehr Zweifel auf: Da die Materialien aus fossilen, also nicht erneuerbaren Rohstoffen gewonnen werden, schätzt man die tatsächlichen Umweltvorteile als sehr gering ein. Für nachhaltige Dämmstoffe existiert keine einheitliche Definition. Eine Reihe von Gütezeichen versucht inzwischen, eine Hilfestellung zu geben bei der Auswahl alternativer Dämmmaterialien. Leider unterscheidet sich die Aussagekraft dieser Gütezeichen, da es keine einheitliche Vergabestellung und „Zielsetzung“ der Kriterien gibt. Zumindest bieten sie aber eine Orientierung, welche Dämmstoffe vergleichsweise umweltschonend aber auch wohnmedizinisch zu empfehlen sind.



Abb. 3: Beispiele für Gütezeichen (natureplus, „wohnmedizinisch empfohlen“ der GWBI, Eurofins Indoor Gold, Blauer Engel, TÜV ToxProof, Eco Institut Label)

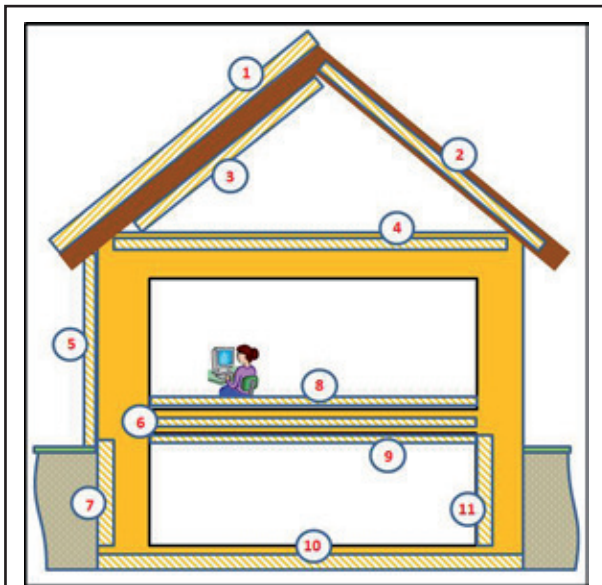
Ökologische („natürliche“) Dämmstoffe sollen daher die Eingriffe in die Natur so gering wie möglich halten und eine größtmögliche Gesundheit für die Gebäudenutzer sicherstellen. Ökologische Dämmstoffe sollten aber auch über einen längeren Zeitraum möglichst gleichbleibende hohe Dämmleistungen erbringen, um besser als nicht natürliche Dämmstoffe abzuschneiden. Aus baubiologischer Sicht können sowohl die gesundheitlichen (Auswirkungen auf den Menschen), als auch die ökologischen (Auswirkungen auf die Umwelt) Aspekte bewertet werden. Während sich die gesundheitlichen Aspekte ausschließlich mit der Nutzungsphase (Zeit, während das Produkt genutzt wird) dieser Produkte beschäftigen, bewerten die ökologischen Aspekte zudem die Herstellung, den Rückbau sowie Entsorgung, als auch die nicht beabsichtigte Zerstörung durch Feuer und/oder Wasser.

Vorteile ökologischer Dämmstoffe

- Umweltschonend
 - Umweltschonender Anbau bzw. Abbau
 - Überwiegend nachwachsende Rohstoffe
 - Geringer Energiebedarf bei der Herstellung
 - Vermeidung von Sondermüll
 - Wiederverwertbarkeit der Dämmstoffe
- Gesundheitsfreundlich
 - Gesundes Raumklima
 - Schadstofffrei
 - Gesundheitsfreundliche Verarbeitung
- Bauphysikalische Vorteile
 - Überdurchschnittlicher sommerlicher Hitzeschutz
 - Feuchtigkeitsregulierend
 - Gute Dämmleistung

Nachteile ökologischer Dämmstoffe

- Sanierungsfall
 - anfällig gegenüber Pilz- oder Schädlingsbefall
 - Quellen von harten Dämmstoffen
 - Riss- und Hohlraumbildung durch das hohe Gewicht nasser Dämmstoffe
 - möglicher Totalverlust von Bauteilen oder gesamter Gebäude nach z.B. Überschwemmungsschäden
- Kosten
 - In der Regel höhere Anschaffungs- und Sanierungskosten



Anwendungsmöglichkeiten:

- | | |
|----|---------------------------|
| 1 | Aufsparrendämmung |
| 2 | Zwischensparrendämmung |
| 3 | Untersparrendämmung |
| 4 | Dachbodendämmung |
| 5 | Fassadendämmung |
| 6 | Fußbodendämmung (Estrich) |
| 7 | Perimeterdämmung |
| 8 | Fußbodenheizung Dämmung |
| 9 | Kellerdeckendämmung |
| 10 | Gründungsplattendämmung |
| 11 | Innenwanddämmung |

Abb. 4: Anwendungsmöglichkeiten für Dämmung

5 Welche Gebäudebereiche sollte man dämmen?

Letztendlich kommt es jedoch nicht nur auf den Einsatz der Materialien bei einer Wärmedämmmaßnahme an. Vielmehr stellt sich die Frage, welche Teile eines Gebäudes gedämmt werden sollen. Hier sollte zunächst geschaut werden, welche Räume im Gebäude beheizt werden. Alle beheizten Räume sollten von einer Dämmung möglichst lückenlos umschlossen werden, damit sich zu einem späteren Zeitpunkt keine Wärmebrücken bilden können. Diese können zu Energieverlusten führen.

Für alle diese Dämmbereiche lassen sich spezielle Dämmstoffe verwenden. Besonders empfehlenswert sind die Dämmung von Obergeschossdecke und Dach, da Wärme nach oben steigt und viel Heizenergie über das Dach abgegeben wird. Am einfachsten und kostengünstigsten ist die Isolierung der obersten Geschossdecke.

Häufig gehört der Dachboden nicht zur beheizten Fläche. Auf der obersten Geschossdecke können Dämmplatten oder -matten ausgelegt werden. Span- und Gipsfaserplatten machen den Boden weiterhin begehbar. Wer hingegen plant, die Dachbodenfläche zu nutzen, der ist mit der Isolierung der Dachschrägen besser beraten.

Eigenheime für Selbstnutzer, die nach dem 1. Februar 2002 gekauft oder vererbt worden sind, sind laut Energieverordnung sogar verpflichtet, Dämmungen im Obergeschoss bzw. Dachbereich aufzuweisen. Ausgenommen sind die Häuser, für die bereits ein Mindestwärmeschutz besteht.

Neben den zwar preiswerten, aber die Umwelt stark belastenden, aus Erdöl gefertigten Polystyrolplatten, gibt es alternative Dämmstoffe wie Steinwolle und Holzweichfaser. Sie sind als Naturmaterialien gut geeignet, preiswert und umweltverträglich.

Neben Dach und oberster Geschossdecke lohnt sich ebenfalls die Dämmung der Außenwand. Laut Expertenmeinung findet ein Wärmeverlust von 25 bis 40 Prozent über die Außenwände statt. Gedämmte Außenwände reduzieren nicht nur Energieverbräuche und deren Kosten, sie erhöhen auch den Wohnkomfort. Feuchte, kalte Wände sind passé. Zur Fassadenaußendämmung stehen wiederum verschiedene Materialien zur Verfügung, die sich in Umweltverträglichkeit, Preis und Materialeigenschaften unterscheiden.

Oft wird die Dämmung des Kellers unterschätzt. Dabei entweicht viel Wärme auch über Kellerboden und Kellerwände. Rund 10 Prozent der Heizenergie gehen über den Kellerboden verloren. Eine einfache Maßnahme bei unbewohnten Kellerräumen ist die Abdichtung der Kellerdecke zum Wohnraum. Wer hier nicht auf den billigen Dämmstoff Polystyrol zugreifen möchte, dem bieten sich als ökologische Alternativen aufspritzbare Zellulose oder Mineralfaserflocken aus Steinwolle an. Ebenso geeignet sind Hanf- oder Korkplatten. Aufwändiger zu dämmen ist hingegen ein bewohnter Kellerraum. Da hier hohe Anforderungen bezüglich Feuchtigkeit von außen auf die Dämmmaterialien einwirken. Aber selbst diese sind ohne Probleme mit ökologischen Dämmstoffen zu bewältigen. Bereits bei der Planung muss neben den individuellen Wünschen zu Form und Konstruktion auch auf die Anforderungen an die Wohngesundheits und die Wahl der richtigen Baustoffe eingegangen werden. Zukunftsfähiges Bauen erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Planern, Verarbeitern, Baustoffhandel und Baubiologen.

6 Untersuchungsmethoden von feuchtegeschädigten Dämmmaterialien

Bei feuchtebelasteten Konstruktionen sollten zu Vergleichszwecken auch Referenzproben aus vermeintlich nicht geschädigten Bereichen des betreffenden Objektes entnommen werden. Dies dient dazu, mögliche überdurchschnittlich hohe und möglicherweise schon vor Schadenseintritt vorliegende Belastungen sowie eine Hintergrundbelastung der Dämmschichten ausschließen zu können.

Einige Dämmstoffe werden je nach Hersteller thermisch behandelt und weisen deshalb geringere natürliche Hintergrundkonzentrationen auf (z.B. bitumierte Holzspäne, organische zellulosehaltige Materialien).

Um Kontaminationen oder Verunreinigungen aus dem Estrichrandfugenbereich durch sedimentierte sporenhaltige Hausstäube oder den direkten Kontakt zu bewachsenen angrenzenden Wandkonstruktionen (Trockenbauwände) auszuschließen, sind die betreffenden Proben / Bohrkern mit jeweils mindestens 30 – 50 cm Abstand von der Wand zu setzen. Die gezielte Beprobung des Estrichrandfugenbereiches dient allein der Feststellung eines lokal dort möglichen mikrobiellen Befalls bzw. einer Kontamination im angrenzenden Sockelbereich.

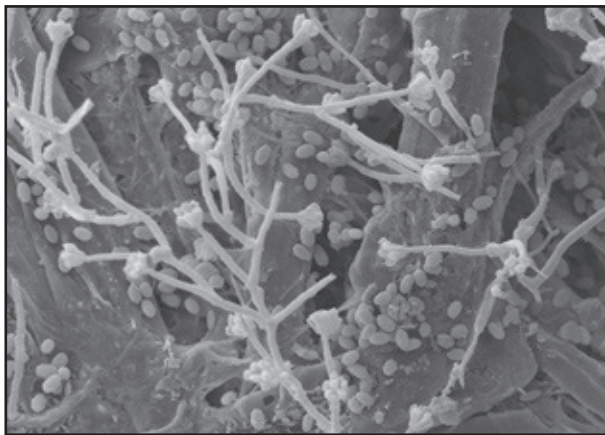


Abb. 4: REM-Aufnahme *Stachybotrys chartarum* auf Rigips/Zellulose (Quelle: Privatinstitut für Innenraumtoxikologie – Dr. Blei GmbH)

Bei der Möglichkeit lichtmikroskopischer Untersuchungen an Dämmstoffen weisen viele Sporen sowie Mycel und Sporenträger i.d.R. auf einen eindeutigen sekundären Pilzbefall hin. Nur natürliche organische Materialien, wie z.B. Schilf, Torf oder Lehmbaustoffe, können schon vor dem Einbau einen primären Befall aufweisen. Wenige Sporen sowie wenig Mycel und Sporenträger stellen einen möglichen Hinweis auf eine Besiedlung dar. Finden sich nur Sporen ohne Mycel und Sporenträger auf dem Material, so ist davon auszugehen, dass es sich um

die normale Hintergrundbelastung oder um sedimentierte Sporen, z.B. der Außenluft, handelt und keine Besiedlung durch Schimmelpilze vorliegt.

7 Bewertungsmaßstäbe und Hintergrundwerte von Dämmstoffen

Viele der Dämmstoffe können durch Zusatzstoffe wie Salze, organische Bindemittel, quartäre Ammoniumverbindungen oder eine thermische Behandlung in der Herstellung, je nach Ausmaß der Feuchteschädigung, unterschiedliche Eigenschaften besitzen. Deshalb besteht bei einigen Materialien eine größere Unschärfe bei der Bewertung einer eindeutigen Besiedlung oder den normalen Hintergrundwerten (s. Anlage 1) in Bezug auf die Konzentrationsbestimmung von Schimmelpilzen oder Bakterien.

Bei den Fragestellungen, ob ein Befall nur oberflächlich und möglicherweise sanierbar ist, oder ein Artefakt durch sekundären Befall angrenzender Bereiche (z.B. Gipskartonwand an Styropor) oder verblendeter angrenzender Oberflächen darstellt, bzw. keine Möglichkeit einer mikroskopischen Untersuchung besteht, wird ein Suspension der Proben mit Konzentrationsbestimmung und anschließender Differenzierung der Arten durchgeführt. Dies gilt auch, wenn eine Einteilung in die unterschiedlichen Besiedlungskategorien durch die Art oder den Zustand der zu untersuchenden Proben nicht möglich ist oder wenn eine Untersuchung der Proben mittels Suspension Aussagen, z.B. über das Befallsbild, ergeben soll. Je nach Analysebefund ist ein teilweiser oder vollständiger Austausch aus hygienischen Gründen oder eine Trocknung mit anschließender Sanierung erforderlich.

Entscheidende Kriterien sind hierbei:

- der Umfang des mikrobiologischen Befalls,
- das Schadensalter,
- das mikroskopische Befallsbild oder die Konzentration an KBE/g im Material,
- das Artenspektrum und damit verbunden die medizinische Relevanz,
- vorhandene Materialschädigungen und
- eine mögliche Geruchsbeeinträchtigung.

Schwierig wird die Beurteilung, wenn Materialien innerhalb der Baukonstruktion feucht geworden sind und entschieden werden muss, ob ein Ausbau erforderlich ist. Für die Beantwortung dieser Frage spielen nicht nur hygienisch-mikrobiologische, sondern auch bauphysikalische Aspekte eine Rolle. So verändern manche Dämmmaterialien bei Durchfeuchtung und anschließender

Trocknung ihre spezifischen Eigenschaften und müssen daher unabhängig von Schimmelwachstum bei Feuchteschäden ersetzt werden.

Unabhängig von den genannten Gegebenheiten ist eine Reinigung mit Desinfektionsmitteln von nichtsaugfähigen Oberflächen nach Überflutungsschäden unabkömmlich, da eine Verunreinigung u.a. mit coliformen Keimen und anderen Bakterien überall nach einem Hochwasser vorhanden ist. Sofortige Trocknungsmaßnahmen müssen schnellstmöglich realisiert werden, um einer Vergrößerung des Schadensumfangs in Bezug auf Schimmelpilzwachstum vorzubeugen. Ist dies bei Großschadensereignissen nicht möglich und sind fachgerechte Sanierungsmaßnahmen erst stark zeitversetzt zum Schadenszeitpunkt durchführbar, sind diese kritisch zu bewerten.

8 Anwendungsbereiche und Rechtliche Situation bei der mikrobiologischen Bewertung von Feuchteschäden an Dämmstoffen

Neue Untersuchungen zu Schimmelschäden in den letzten Jahren führten zu vielen neuen Richtwerten u.a. für Polystyrol- und Mineralfaserdämmungen. Dies beinhaltet die Forderungen innerhalb der verschiedenen neuen Richtlinien, Handlungsempfehlungen oder Merkblätter, ab bestimmten Konzentrationen an Pilz- und Bakteriosporen einen Aus- oder Rückbau oder aber eine Kennzeichnung der betroffenen Bereiche durchzuführen.



Abb.5: Richtlinien/Leitfäden zur Schimmelpilzsanierung

In diversen veröffentlichten Richtlinien, Leitfäden oder Bewertungsmaßstäben (u.a. UBA 2002/2005, LGA Baden-Württemberg 2001/2004, Sprint 2011, BVS 2012, Entwurf zur Beurteilung von Feuchteschäden in Fußböden, UBA 2013, nicht mehr gültig, VdS 3151) werden verschiedene Verfahren für die Bewertung und Sanierung von Feuchtigkeitsschäden beschrieben, um Schimmel-

pilzbefall nach Möglichkeit zu vermeiden oder ausreichend entfernen zu können. Auch bei oberflächlich nicht sichtbarem Befall kommt es bei länger nicht erkannten Wasserschäden, einer fehlerhaften Sanierung oder Trocknung in Materialien und Bauwerkskonstruktionen zu einem Wachstum von Mikroorganismen.

In Abhängigkeit von der jeweiligen Schadensursache sind vielfältige Fragestellungen von den Gutachtern und Sachverständigen zu klären, wie z.B. die Sanierungsplanung / Sanierungskontrolle, die medizinische Bewertung und Gefährdungsabschätzung (in Zusammenarbeit mit Medizinern), der Arbeitsschutz oder bei Gerichtsgutachten mit klar definiertem Beweisbeschluss.

9 Diskussion

Das vorgestellte Thema wird Sachverständige die nächsten Jahrzehnte beschäftigen. Während sich viel in der öffentlichen Diskussion immer noch auf Polystyrol und KMF konzentriert wird, vervielfachen sich die Schäden an neuen Dämmmaterialien. Schwierig für eine Bewertung möglicher Feuchteschäden ist der Wissensmangel über natürliche Hintergrundkonzentrationen. Häufig führen die Bewertungen von Sachverständigen nach Leitungswasserschäden zum Totalverlust von Bauteilen oder der gesamten Konstruktionen.

Immer mehr neue Baustoffkombinationen und Bauprodukte, versehen z.B. mit dem „Blauen Engel“, dem EG-Umweltzeichen, dem RAL-Gütezeichen, speziellen Öko-Labels z.B. „Für Allergiker geeignet“, erschweren nicht nur dem Endverbraucher die Bewertbarkeit.

Neueste mikrobiologische Bewertungskriterien reflektieren schlecht die tatsächliche Problematik und lassen oft eine fachübergreifende Bewertung (Lärm-/Schallschutz, Wärmeleitfähigkeit, Holzzerstörer, Schimmelpilze, Bakterien, Gerüche, physikalische Eigenschaften etc.) außer Betracht.

10 Zusammenfassung

Die rasante Entwicklung von geschichteten organischen und nach Wasserschäden schwer sanierfähigen Fußboden- und Außenwandkonstruktionen im Holzrahmen- und Niedrigenergiehaussektor bedingt einen langjährigen Forschungsbedarf auf dem Gebiet der Sanierungsfähigkeit moderner Baustoffe.

Bis zur möglichen Nutzung von eindeutigen Bewertungskriterien ist jede Begutachtung nach wie vor interdisziplinär, abhängig von den angetroffenen individuellen Faktoren und ihrer persönlichen Interpretation aller Fakten durch den oder die im Einzelfall tätigen Sachverständigen.

Dämmstoff	Wärmeleitfähigkeit in W/mK	Lieferform	Rohdichte ρ in kg/m ³	Spez. Wärmekapazität c in J/kgK	Natürliche Hintergrundkonzentration Schimmelpilze	Häufige Anwendungsbereiche	Baustoffklasse	Widerstand gegenüber Kondensationschäden	Widerstand gegenüber Leitungswasserschäden	Trocknungsfähigkeit
 Zellulose	0,042	Platten oder Einblasdämmung, Flocken	30 – 55	2100	gering	Dach, Wand, Decke, Boden, einblasen oder aufsprühen, Wärme- und Schalldämmung	B2	mäßig bis schlecht	schlecht	schlecht bei längerer Durchfeuchtung Schimmelbildung und zusätzlich Gefahr durch Holzzerstörer, Änderung der physikalischen Dämmeigenschaften z.B. Veränderung der Dichte, Wärmebrückenbildung
 Baumwolle	0,040	Einblasdämmung, Matten	20 – 60	840 – 1300	gering	Wand, Dach, Decke, Boden	B2	gut bis mäßig	schlecht	mäßig (Matten) bis schlecht (Einblasdämmung) bei längerer Durchfeuchtung Schimmelbildung und zusätzlich Gefahr durch Insekten, Änderung der Dämmeigenschaften z.B. Veränderung der Dichte, Wärmebrückenbildung
 Holzfaser	0,040 – 0,060	Platten oder Einblasdämmung	140 – 180	2100	gering	Dach, Wand, Boden, Decke, flexible Wärmedämmung, WDVS	B1–B2	mäßig	schlecht	schlecht bei längerer Durchfeuchtung Schimmelbildung und zusätzlich Gefahr durch Holzzerstörer, Änderung der Dämmeigenschaften z.B. Veränderung der Dichte, Wärmebrückenbildung
 Holzspäne	0,045	Schüttung, Einblasdämmung	40 – 55	2100	sehr gering	Dach, Wand, Boden, Decke, Einblasen oder Schütten, Wärme- und Schalldämmung	B2	mäßig	mäßig bis schlecht	schlecht bei längerer Durchfeuchtung Schimmelbildung und zusätzlich Gefahr durch Holzzerstörer, Änderung der Dämmeigenschaften z.B. Veränderung der Dichte, Wärmebrückenbildung
 Jute	0,038	Rollen oder Matten	30 – 35	2325	gering	Zwischen-, Auf-, Untersparrendämmung, Dämmung von Holzrahmen- und Holztafelbauweise Holzbalkendecken	B2	gut bis mäßig	mäßig bis schlecht	gut bis mäßig, wenn Trocknung innerhalb weniger Tage möglich
 Seegras	0,039 – 0,046	Platten, Schüttung, Stopfwole, Einblasdämmung	65 – 75	2502	sehr gering	Zwischensparrendämmung, Dach, Wand, Boden, Decke	B2	sehr gut	sehr gut	gut, wenn Trocknung innerhalb weniger Wochen möglich

Anlage 1

Anlage 1

Dämmstoff	Wärmeleitfähigkeit in W/mK	Lieferform	Rohdichte ρ in kg/m ³	Spez. Wärmekapazität c in J/kgK	Natürliche Hintergrundkonzentration Schimmelpilze	Häufige Anwendungsbereiche	Baustoffklasse	Widerstand gegenüber Kondensations-schäden	Widerstand gegenüber Leitungswasser-schäden	Trocknungsfähigkeit
Flachs 	0,04 – 0,050	Rollen oder Matten	30 – 60	1600	mäßig	Zwischensparrendämmung, Untersparrendämmung, Trennwände, Innendämmung, Fenster- Türenabdichtung, Trittschalldämmung	B2	sehr gut	gut bis mäßig	gut, wenn vollständige Trocknung innerhalb weniger Wochen möglich
Schafwolle 	0,040 – 0,045	Matten, Platten, Stopfwole, Filze	30 – 90	1720	gering	Dach, Wand, Boden, Decke, Wärme- und Schalldämmung	B2	gut bis mäßig	schlecht	gut (Matten, Platten), mäßig (Filze, Stopfwole) Gefahr des Befalls durch Schädlinge bei Durchfeuchtung
Kork 	0,045 – 0,050	Schüttung oder Platten	70 – 160	1800	mäßig	Innendämmung, Wärme- und Schalldämmung	B2	sehr gut	gut	gut, wenn vollständige Trocknung innerhalb weniger Wochen möglich
Schilf 	0,038 – 0,055	Matten oder Platten	145 – 220	1200	hoch	Dachdämmung, Innen- und Außendämmung, Trittschalldämmung, Putzträgerdämmplatten	B1 – B2	sehr gut	gut bis mäßig	gut, wenn vollständige Trocknung innerhalb weniger Wochen möglich
Bituminierte Hanfschäben 	0,045 – 0,080	Schüttung	130 – 190	1500 – 2300	gering	Aufsparrendämmung, Zwischensparrendämmung, Dachbodendämmung, Trennwände	B1 – B2	schlecht	schlecht	schlecht Feuchtigkeit verbleibt verkapselt und Befall durch Pilze (Rückbau)
Stroh 	0,052 – 0,072	Baustrohballen	90 – 125	–	hoch	Aufsparrendämmung, Zwischensparrendämmung, Dachbodendämmung, Außendämmung der Wand unter Putz, Holzständerkonstruktionen, Trennwände	B2	mäßig bis schlecht	schlecht	schlecht in der Regel Rückbau nach Durchfeuchtung (1 Woche) notwendig

11. Literaturverzeichnis

- Bauproduktenverordnung (BauPVO)
- DIN EN ISO 846: 1997-10 Bestimmung der Einwirkung von Mikroorganismen auf Kunststoffe, 1997
- VDI 43200 Blatt 10: Messen von Innenraumluftverunreinigungen. Messstrategien zum Nachweis von Schimmelpilzen im Innenraum, 2008
- VdS 3151: Richtlinien zur Schimmelpilzsanierung nach Leitungswasserschäden, 2014
- Umweltbundesamt: Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, GDV, 2005
- LGA Baden-Württemberg: Schimmelpilze in Innenräumen – Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement, 2001
- LGA Baden-Württemberg: Handlungsempfehlung für die Sanierung von mit Schimmelpilzen befallenen Innenräumen, 2004
- Umweltbundesamt: „Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“, 2002
- Umweltbundesamt: „Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“, 2005
- Umweltbundesamt: „ENTWURF der HANDLUNGSEMPFEHLUNG zur Beurteilung von Feuchteschäden in Fußböden des Umweltbundesamtes“, 2013
- Deitschun F., Warscheid T. (2014): Richtlinie zum sachgerechten Umgang mit Schimmelpilzschäden in Gebäuden – Erkennen, Bewerten und Instandsetzen, Anlage 4: Mikrobiologische Probenahme, Analyseverfahren und Bewertung (2014); in Richtlinie zum sachgerechten Umgang mit Schimmelpilzschäden in Gebäuden – Erkennen, Bewerten und Instandsetzen
- Fischer, G.: Hintergrundkonzentrationen von Schimmelpilzen in Baumaterialien im Hinblick auf Sanierungsempfehlungen, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, 2013
- Kirchner, Doris: Europäische Bewertungsdokumente für nachhaltige Bauprodukte: Informationen für KMU, erarbeitet durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt), 2013
- Technisches Merkblatt für die „Bewertung von feuchtegeschädigten Dämmstoffen im Hochbau“ (09/2014), Wohnmedizin, 3/2014
- [GDI 2013].
- Zirkelbach, D., Holm, A.: Trocknungsverhalten von monolithischen Wänden, Fraunhofer IRB Verlag, 2001
- Kurzbericht zum Projekt „BIODÄM“ – Untersuchungen zum Verhalten von konventionellen und ökologischen Dämmstoffen gegenüber mikrobiellem Befall unter verschiedenen klimatischen Bedingungen und Bewertung der mikrobiellen Kontamination für die Wohnhygiene und Effizienz der Energieeinsparung, Fraunhofer IRB Verlag, 2004
- Drusche, Volker: Wohnraumschimmel: Ursachenanalyse – Vermeidung – Sanierung, 2. Auflage, Bundesanzeiger Verlag, Fraunhofer IRB Verlag, 2017