

Beurteilung von mikrobiell befallenen Materialien aus der Trittschalldämmung

Dipl. Biol. Nicole Richardson, ö.b.u.v. Sachverständige für Schimmelpilze und andere Innenraumschadstoffe

Sachverständigenbüro Richardson, Husemannstraße 17, 58452 Witten

Veröffentlicht in: AGÖF Kongress Reader September 2010

1 Einleitung

Die Bewertung von Schadensfällen hinsichtlich einer mikrobiologisch relevanten Belastung stellt Sachverständige in der Praxis immer wieder vor große Herausforderungen. Die alleinige Betrachtung von Laboranalysen hat sich in der Praxis nicht bewährt. Neben dem mikrobiologischen Fachwissen sind für eine Bewertung ebenso bautechnische und bauphysikalische Kenntnisse notwendig. Diese Kombination an Wissen ist über Erfahrungen erlernbar, da eine Ausbildung in diesem Kombinations-Bereich nicht existiert.

Nachfolgend aufgeführt sind notwendige Probenahme-Voraussetzungen, um Proben bewerten zu können, eine Darstellung der in der Praxis bewährten Probenahmeverfahren und deren möglichen Aussagen, angewandte Bewertungsgrundlagen und Kriterien für die Entscheidung, ob eine Trittschalldämmung nach einem Wasserschaden zu entfernen ist.

2 Methoden und Bewertung

Die Entnahme von Proben der Trittschalldämmung umfasst folgende Schritte:

- Ortsbegehung mit Erfassung sichtbarer Schimmelpilz- oder Feuchteschäden, ggf. Aufnahme von Schadensereignissen,
- Auswahl geeigneter und exemplarischer Entnahmestellen, ggf. auch Referenzproben außerhalb vermuteter Schadensbereiche,
- Öffnung des Fußbodens in ausreichender Größe und Entnahme der Materialproben,
- Verpackung der Proben in Aluminiumfolie / verschließbare Plastikbeutel,
- Dokumentation der Probenahmeorte mit Zustand und Zeitpunkt der Beprobung, ggf. weitere Randbedingungen,
- Vermerk aller Auffälligkeiten und Besonderheiten.

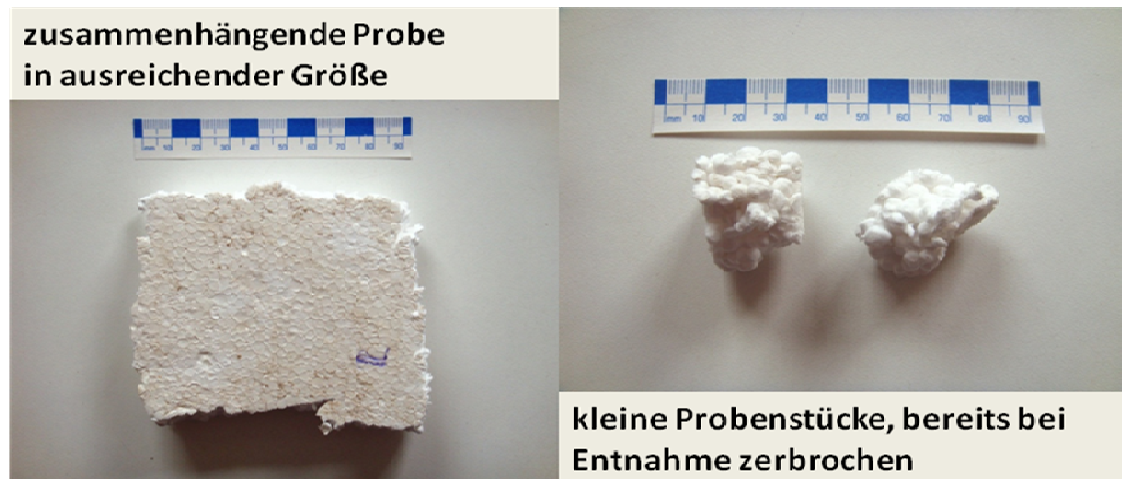


Abb. 1: Beispiel für Materialproben (Fotos: Richardson)



Abb. 2: stark durchwachsenes Styropor (Fotos: Dr. Trautmann, Umweltmykologie GbR)

Zur Erkennung von mikrobiellem Befall mittels Laborverfahren haben sich zwei Methoden etabliert:

- Suspensionsmethode: Verdünnung und Kultivierung mit anschließender Auszählung koloniebildender Einheiten – quantitative Methode
- Mikroskopie mit direkter visueller Bestimmung von Dichte und Art des Befalls – halbquantitative Methode

Bei der Verdünnungsmethode erfolgt die Bewertung der gefundenen Sporenkonzentration i.d.R. anhand der laboreigenen Statistik. Dabei werden die Ergebnisse einer Viel-

zahl möglichst repräsentativer Materialproben des Labors berücksichtigt. Mit Hilfe statistischer Rechenverfahren werden aus diesen Daten Konzentrationen ermittelt, deren Überschreitung eine Auffälligkeit vom „Normalen“ darstellt. Eine Gesundheitsgefährdung ist damit nicht ableitbar.

Der oder die Sachverständige kann bei einem Vergleich der vorgefundenen Sporenkonzentration in der Trittschalldämmung erfahren, dass ein und dieselbe Konzentration bei dem einen Labor als „leicht auffällig“ und in einem anderen Labor als „hoch“ bewertet wird. In diesem Fall ist es ratsam, dass die beauftragten Labore nicht nur die eigenen Bewertungskriterien offenlegen, sondern auch die verwendeten Verdünnungsmethoden.

Veröffentlicht und seit Jahren in der Praxis in vielen Fällen berücksichtigt ist die Bewertung nach Trautmann [1] entsprechend der Sporenkonzentration der koloniebildenden Einheiten (KBE/g). Dabei wird eine Einteilung in drei Kategorien vorgenommen, um festzustellen, ob eine Probe mit Schimmelpilzen belastet ist.

Styroporproben Konzentrationen in KBE/g	Kategorie 1 Hintergrund- konzentration	Kategorie 2 Kontamination oder geringes Schimmel- pilzwachstum	Kategorie 3 Schimmel- pilzwachstum in der Probe
Gesamtsporen- konzentration	< 5.000	5.000 – 50.000	> 50.000
Pilze mit sehr guter Sporenbildung	< 2.000	2.000 – 30.000	> 30.000
Pilze mit mittlerer Sporenbildung	< 1.000	1.000 – 15.000	> 15.000
Pilze mit niedriger Sporenbildung	< 1.000	< 1.000 – 7.000	> 7.000

Tab. 1: Bewertungskategorien Verdünnungsmethode nach Trautmann [1]

Die Bewertung bei der Mikroskopie-Methode [3] verfolgt einen breiteren Ansatz, der auch den allgemeinen Zustand der Probe unter Berücksichtigung der bei der Entnahme dokumentierten Randbedingungen umfasst. Ergänzend werden besondere Merkmale der Probe wie Verfärbungen, Milbenbelastungen u.a. einbezogen. Die Klassifizierung erfolgt halbquantitativ ohne feste numerische Grenzwerte:

Befund	vereinzelte Sporen, vereinzelt Mycel	mäßig viele Sporen und Mycelien bzw. Mycelbruchstücke	sehr viele Sporen, Sporenträger und Mycelien
Bewertung	kein Befall oder Sekundärkontamination	wahrscheinlich nahe Quelle	mit Schimmelpilz bewachsen

Tab. 2: Bewertungskategorie Mikroskopie-Methode auf Basis Probenahme nach VDI [2] sowie VDB [3]

Diese analytischen Bewertungen geben noch keine konkreten Hilfestellungen wann der Fußbodenaufbau zu entfernen ist. Der Ansatz von Richardson und Grün [4] berücksichtigt zwar beide o.g. Methoden, und auch visuelle und olfaktorische Auffälligkeiten und legt sich auch auf eine Konzentration Sporen /g fest, ab wann der Trittschall zu entfernen ist. In der Praxis zeigt sich allerdings immer wieder, dass die Entscheidung, ob ein Trittschall zu entfernen ist, nicht allein von dem Laborbefund abgeleitet werden kann.

Material	Verdünnung und Kultivierung mit der Suspensionsmethode – Konzentration in KBE/g
Gipskarton	ab 10^5 entfernen
OSB, Spanplatten und andere Holzwerkstoffe	ab 10^5 entfernen
Mineralwolle-Dämmung neu	ab 10^4 entfernen
Mineralwolle-Dämmung alt	ab 10^5 entfernen
Trockenestrich	ab 10^4 entfernen
Fußbodenaufbau mit KMF	ab 10^5 entfernen
Fußbodenaufbau mit Styropor	ab 10^5 entfernen
alle anderen Materialien	Konzentrationsangabe zur Zeit noch nicht möglich

Tab 3: Vorschlag Richardson und Grün [4]: Entfernung des Fußbodenaufbaus, wenn Schimmelpilzbefall visuell oder olfaktorisch wahrnehmbar ist und wenn bei der Analyse der Proben mit Hilfe der mikroskopischen Methode Mycelien und Sporenträger erkennbar sind. Die vorgeschlagenen Konzentrationen in KBE/g gelten nicht, wenn in den Proben die Schimmelpilzarten *Stachybotrys chartarum*, *Aspergillus fumigatus* und *Aspergillus flavus* vorzufinden sind.

3 Fallbeispiele

Die Anforderungen an die Probenahme und praktische Probleme bei der Beurteilung und Interpretation der Analyseergebnisse werden anhand dreier Beispiele dargestellt.

Fallbeispiel: Neubau mit undichtem Fensteranschluss am Kellerschacht



Abb. 3: Schimmelpilzbefall an Kellerwand unterhalb Fenster



Abb. 4: Fußboden unterhalb Fenster ohne Befall

Probenbezeichnung	Beschreibung	Pilznachweis	Bewertung
1) Keller 3 Punkt 38	Trittschalldämmung	Vereinzelt Sporen von Cladosporium sp., Alternaria sp., nicht identifizierte Sporen	Material ist nicht mit Schimmelpilzen bewachsen
2) Keller 1 Punkt 35	Trittschalldämmung	Vereinzelt Sporen von Cladosporium sp. und nicht identifizierte Sporen	Material ist nicht mit Schimmelpilzen bewachsen
3) Referenz Waschkeller	Trittschalldämmung	Vereinzelt Sporen von Cladosporium sp. und nicht identifizierte Sporen	Material ist nicht mit Schimmelpilzen bewachsen

Tab. 4: Ergebnisse der Beprobungen

In diesem Fallbeispiel zeigt sich trotz deutlichem Feuchteschaden an der Wand kein signifikanter Befall der Trittschalldämmung im Fußboden. Auch ein auffälliger Geruch oder optische Veränderungen sind nicht festzustellen. Offenbar hat keine massive Durchfeuchtung stattgefunden, zudem bietet die Alkalität der Betonsohle ungünstige Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen.

Im Ergebnis besteht hier **kein Sanierungsbedarf**.

Fallbeispiel: Grundschul-Pavillon, Sanierungskontrolle

Im Objekt wurden bei diversen Bauteilöffnungen Schimmelpilzbelastungen festgestellt. Nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen wurden Kontrollmessungen durchgeführt und bewertet.



Abb. 5: Öffnung des Fußbodens mit Auffälligkeiten des Dämmmaterials



Abb. 6: Stahlblech-Unterboden mit Korrosion

Nach Angaben der Bauleitung sind die Quellen in der äußeren Fassade entfernt, Geruch ist nicht feststellbar. Die Reinigung ist augenscheinlich ausreichend.

Durch die Raumlufthuntersuchungen ergeben sich keine Hinweise darauf, dass aus innenraumhygienischer Sicht relevante Einträge oder Quellen vorliegen. So sind die Konzentrationen in der Raumlufth mit 240 KBE/m^3 im Flur und 230 KBE/m^3 im Klassenraum 1c niedriger als in der Außenluft mit 1.130 KBE/m^3 und auch die Artenzusammensetzung unterscheidet sich nicht signifikant.

Auch die Messung der Gesamtsporen gibt mit 5.735 Sporen/m^3 Innenraumluft in der Klasse und $10.060 \text{ Sporen/m}^3$ Innenraumluft im Flur im Vergleich zu $31.015 \text{ Sporen/m}^3$ in der Außenluft keinen Hinweis auf eine signifikante Innenraumquelle.

Aus bautechnischer Sicht ist dieses Ergebnis jedoch ebenfalls zu betrachten. In den angrenzenden Klassenräumen wurde die Mineralwollämmung im Fußbodenaufbau als Schimmelpilzquelle identifiziert. Da die Fußbodenkonstruktion im gesamten Pavillon die gleiche ist, ist nicht erklärbar, warum im Klassenraum 1c keine Belastung festzustellen sein soll.

Vielmehr wird vermutet, dass an anderer Stelle auch im Klassenraum 1c noch Quellen vorhanden sind. **Aus diesem Grund sollte bei weiteren umfassenderen Sanierungsmaßnahmen der Fußbodenaufbau aus Klasse 1c ebenfalls Berücksichtigung finden.**

Fallbeispiel: Zweifamilienhaus mit Wasserschaden im Innenraum

Im Haus ist im Erdgeschoss Wasser aus einem undichten Kühlschrank ausgetreten und entlang der Wandflächen in die Wohnung im Untergeschoss eingedrungen. Es wurden bereits Trocknungsmaßnahmen vorgenommen, der Schadensumfang ist jedoch strittig. Zur Klärung wurden Proben im Fußboden von Erdgeschoss und Untergeschoss entnommen.



Abb. 7: Probe in mutmaßlichem Schadensbereich



Abb. 8: Probe außerhalb Schadensbereich, Referenz

Keine der 20 entnommenen Trittschalldämmungen im mutmaßlichen Schadensbereich von Erdgeschoss und Untergeschoss ist mit Schimmelpilzen bewachsen. Die Referenzprobe aus einem Bereich außerhalb des angegebenen Wasserschadens ist dagegen erheblich mit Schimmelpilzen belastet!

Hier widerspricht das Ergebnis der Beprobungen dem erwarteten Schadensbild.

4 Kriterien für ein Bewertungsschema

Um der Komplexität und der Transparenz der Bewertungen für die Frage, ob ein Fußbodenaufbau zu entfernen ist, gerecht zu werden, eignet sich nach Ansicht der Autorin eine Matrix, die nachfolgende Faktoren unterschiedlich gewichtet berücksichtigt:

- Kenntnis der Vor-Ort-Situation,
- Kenntnis und Einschätzung der Ursachen eines Feuchteschadens,
- Auswahl repräsentativer Proben, um einen Befall sicher zu erfassen (in Räumen bis 10 m² mindestens 2 Proben, darüber mindestens 3 Proben oder mehr),
- sachgerechte Durchführung der Probenahme: Auswahl geeigneten Werkzeugs wie Meißel, Kreisbohrer usw., Entnahme ausreichend großer Materialproben,
- Begutachtung der Probenahmestelle und des Materials vor Ort: sichtbare Feuchtigkeit, Gerüche, Verfärbungen usw.,
- Auswahl des geeigneten Analyseverfahrens,
- Ergebnis der Laboruntersuchung,
- Erfahrung des/der Sachverständigen.

Die abschließende Bewertung ist abhängig von der Fragestellung: mikrobieller Befall ja/nein bzw. Sanierungserfordernis ja/nein.

Zur Entscheidung, ob ein Estrich ausgetauscht werden soll, sind zusätzlich folgende Fragen zu klären:

- Ist die Ursache des Schadens bekannt?
- Ist eine Trocknung möglich / sicher gewährleistet?
- Ist die Behebung der Ursache möglich?
- Stand Wasser über einen längeren Zeitraum oder mehrfach?
- Ist das Material optisch verfärbt oder geruchlich auffällig?
- Handelt es sich um fäkalhaltiges Wasser?¹
- Wie groß ist der vermutete Schaden?
- Welche Räume sind betroffen? Wie sollen Räume genutzt werden?

¹siehe auch: Leitfaden zur Beurteilung und Sanierung von Fäkalschäden im Hochbau, VDB

Eine verantwortliche Bewertung muss sowohl Ausschlusskriterien, die systematische Berücksichtigung relevanter Gesichtspunkte als auch den Erfahrungshintergrund des/der Sachverständigen umfassen.

- Ausschlusskriterien

Wenn bei Feuchtigkeit im Fußbodenaufbau eine Trocknung nicht möglich ist (bzw. mehr als 6 Monate benötigen würde, wie z.B. im Fall von Lehm, Schlacke, Perlite, Sand, Kalksplitt u.a), ist der Boden in jedem Fall auszutauschen. Gleiches gilt bei Schäden, die durch fäkalhaltiges Abwasser verursacht wurden und bei denen deshalb die Gefahr einer Geruchsbelästigung besteht.

- Bewertungsbogen mit numerischer Gewichtung

Ein Bewertungsbogen kann eine Hilfe sein, anhand eines Punktesystems alle Gesichtspunkte zu berücksichtigen, die keine Ausschlusskriterien darstellen. Hierzu zählen Rahmendaten zu Estrich, Trittschalldämmung, Bodenbelag und Nutzungsintensität sowie Erkenntnisse zu Schadensursache und -alter. Auch Untersuchungsbefunde zu Geruch, Feuchtigkeit und mikrobiellem Befall lassen sich numerisch bewerten. Ein solcher Ansatz bietet vor allem zwei Vorteile: Zunächst ist gesichert, dass wichtige Kriterien systematisch erfasst werden. Außerdem bietet ein Punktesystem vollständige Transparenz zu der Bewertung der einzelnen Kriterien und deren Gewichtung untereinander.

Im Ergebnis liefert der Bewertungsbogen eine summierte Bewertungszahl, aus der auf die Notwendigkeit eines Austausches des Bodenaufbaus geschlossen werden kann.

- Entscheidungsfreiheit des/der Sachverständigen

Ein formalisiertes Bewertungsschema kann zwar Hinweise geben, die Bewertung und Entscheidung des oder der Sachverständigen aber nicht vorwegnehmen. In die endgültige Entscheidung über notwendige Maßnahmen können auch weitere Informationen einfließen, die schwer formalisiert erfassbar sind, etwa die Vorgeschichte des Schadens sowie Art und zeitlicher Ablauf bereits erfolgter Maßnahmen. Hierbei geht es um Erfahrung und Sachverstand sowie die Freiheit der Bewertung und begründete Entscheidungen vor dem Hintergrund der erhobenen Fakten.

Ein Ermessensspielraum besteht auch hinsichtlich des Umfangs von Sanierungsmaßnahmen. Grundsätzlich müssen nur mikrobiell belastete Bereiche mit einem angemessenen Sicherheitszuschlag ausgetauscht werden. Im Einzelfall können aber bautechnische, wirtschaftliche oder andere Gründe für einen Austausch des gesamten Bodensprechen.

5 Zusammenfassung

Die Beurteilung des mikrobiellen Befalls von Trittschalldämmungen muss bereits bei der Ortsbegehung ansetzen. Hier sind alle Auffälligkeiten und ergänzenden Informationen wie z. B. zu Vorgeschichte und vermutetem Schadensumfang festzuhalten. Danach werden Anzahl und Orte von Proben festgelegt, die exemplarisch und sachgemäß zu entnehmen und zu handhaben sind. Zur Auswertung der Proben stehen die Verdünnungsmethode und die Mikroskopie zur Verfügung.

Die Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass eine abschließende Bewertung und ggf. Entscheidung zur Erforderlichkeit von Sanierungsmaßnahmen im Einzelfall neben den Probenanalysen eine Vielzahl weiterer Faktoren einbeziehen muss. Um die Transparenz der Entscheidung, ob eine Trittschalldämmung zu entfernen ist, zu erhöhen, wird im Umweltbundesamt zurzeit eine Matrix erarbeitet. In diesem Bewertungsbogen sollen neben den mikrobiologischen Analysebefunden auch die Schadensursache, die Raumnutzung und die Sanierbarkeit berücksichtigt werden. Ein Ermessensspielraum für Sachverständige soll dabei erhalten bleiben.

6 Literatur

- [1] Trautmann, Christoph: 9. Pilztagung des VDB „Schimmel sicher erkennen, bewerten und sanieren“, Tagungsreader des VDB, 2005
- [2] VDI 4300 Blatt 10 – Messstrategien zum Nachweis von Schimmelpilzen im Innenraum, Juli 2008
- [3] Berufsverband Deutscher Baubiologen: VDB-Richtlinie Band II, Fürth, 2. Aufl. 2006
- [4] Richardson, Nicole / Grün, Lothar: Sanierung betroffener Wohnungen und Gebäude, Handbuch für Bioklima und Lüftung, 15. Erg.-Lieferung 9/2005