

Kritische Diskussion: Sporenmessung in der Raumluft

Dipl.-Ing. Klaus-Peter Böge

Ein zwingender Anlass für die Neuorientierung bei der Messung und Beurteilung von Schimmelbelastungen in Innenräumen

ergab sich aus dem "Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen" des Umweltbundesamtes von 2002 und dem ergänzenden „Sanierungs-Leitfaden“ aus dem Jahr 2005. Mit den „Leitfäden“ hat die Innenraumlufthygienekommission des Umweltbundesamtes nach eigenen Angaben

„die derzeit vorliegenden Erkenntnisse zusammenfassend dargestellt mit dem Ziel, den Weg für eine einheitliche Erfassung und Bewertung von Schimmelpilzen in Innenräumen zu ebnen.“

1. Grundsätzliches zu Messmethoden:

Zur Feststellung und Beurteilung einer Schimmelpilzbelastung von Innenräumen existiert kein allgemein verbindliches Verfahren; vielmehr sind jeweils die Besonderheiten des Einzelfalls zu berücksichtigen und die verschiedensten Methoden einzusetzen. Darüber hinaus setzt sich eine etwaige Belastung aus unterschiedlichen, jeweils variierenden Einzelfaktoren zusammen, so dass in jedem Falle eine wertende Gesamtbetrachtung und –beurteilung durch einen versierten Gutachter zu erfolgen hat.

Für eine Gesamtbeurteilung können laut Schimmelpilzleitfaden neben der Ortsbesichtigung, Befragung der Betroffenen, und der Erhebung von Randbedingungen wahlweise die nachstehenden Messmethoden eingesetzt werden. Es handelt sich um *„denkbare Optionen, die im Einzelfall und in Abhängigkeit der Ortsbegehung nicht alle durchgeführt werden müssen“*:

- Messung von Schimmelpilzen und Bakterien in der Innen- und Außenluft,
- Messung von Schimmelpilzen und Bakterien im Hausstaub,
- Messung von Schimmelpilzen und Bakterien in Materialproben,
- Messung der MVOC in der Innen- und Außenluft,
- Einsatz und Befund eines Schimmelpilzspürhundes,

Grundsätzlich gibt es keine alleinig richtige Vorgehensweise bei Schimmeluntersuchungen, sondern je nach den örtlichen Gegebenheiten und der Aufgabenstellung sind verschiedene Arbeitsschritte durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten.

Achtung: Auch unsichtbare und abgestorbene Mikroorganismen können krank machen!

Eine Gesundheitsgefahr durch Schimmelpilze und Bakterien wird häufig nur bei sichtbaren Verfärbungen auf Oberflächen (z.B. Tapeten) vermutet. Die Mehrzahl der Fälle (ca. 85%) sind aber „unsichtbare“ bzw. versteckte Schäden, die gleichwohl ebenso eine gesundheitliche Bedeutung haben, denn deren Stoffwechselprodukte können fast alle Baumaterialien (auch Zementestrich, Laminat, Kunststofffolien oder Fliesen) durchdringen und in Wohn- und Aufenthaltsräume ausgasen.

Weiter wird übersehen, dass auch von abgestorbenen Pilzen und Bakterien sowie Teilstücken der Myzele, Sporen oder Abbauprodukte (z.B. in Kork oder OSB- Platten) noch jahrzehntelang Stoffwechselprodukte in die Luft abgegeben werden, die zu gesundheitlichen Problemen führen können.

Zum aktuellen Stand aus der Wissenschaft sowie der behördlichen Sicht zum Thema „Sporenmessung in der Luft“ nachstehende Zitate von der „XI. Lübecker Fachtagung für Umwelthygiene“ des Instituts für medizinische Mikrobiologie der Universität zu Lübeck vom September 2007:

A. Prof. Dr. H. J. Moriske, Direktor im Umweltbundesamt:

„Besteht der Verdacht auf Vorliegen bakterieller Verunreinigungen oder Schimmelpilzbefall, wird als Erstes eine aufwändige mikrobiologische Untersuchung propagiert, um das Ausmaß und das gesundheitlicher Risiko zu erfassen. Dabei werden oft unnötige und teure Messungen durchgeführt, deren Ergebnisse nicht zu einer Klärung der Fragestellung beitragen.“

B. Dr. med. Birger Heinzow, Landesgesundheitsamt Schleswig- Holstein, Vorsitzender der Innenraumlufthygienekommission des Umweltbundesamtes:

Unter: „Zusammenfassung“:

„Von Schimmelpilzen in Innenräumen können als Gesundheitsbeschwerden Allergien, Infektionen, Mucos membran und sensorische Irritationen sowie toxische Wirkungen auftreten.“ ...

„Da die individuelle Empfindlichkeit und die Exposition gegenüber Pilzsporen stark variieren, können keine Richtwerte festgelegt werden und eine quantitative Risikobewertung ist nicht möglich. Grundsätzlich ist ein Schimmelpilzbefall deshalb nicht zu tolerieren und die Exposition auf Dauer zu minimieren. Bei sichtbarem Schimmelpilzbefall erübrigen sich deshalb Raumluftmessungen im Allgemeinen.“

Unter: „Expositionsfragen“:

„Es besteht nach derzeitiger Auffassung dahingehend Konsens, dass ein Schimmelpilzbefall in Innenräumen aus gesundheitlicher, hygienischer Sicht nicht toleriert werden darf und auch ohne Gesundheitsbeschwerden allein aus Vorsorgegründen immer saniert werden muss. In zahlreichen Untersuchungen konnte eindeutig gezeigt werden, dass Gesundheitsdefekte mit Schimmelpilzbefall bzw. Feuchteschäden korrelieren und sich nach einer Sanierung bessern.

Von einem Schimmelpilzbefall ist auszugehen, wenn:

- Kultivierbare (viable) und nicht (mehr) kultivierbare (non-viable) Sporen und Konidien
- Myzel- und Hyphenfragmente
- Zellbestandteile (beta-D-Glucan) sowie im erweiterten Sinne auch Stoffwechselprodukte (MVOC), Ergosterol und Toxine von Schimmelpilzen in Innenräumen erhöht vorkommen.“

1.1 Messung von Schimmelpilzen und Bakterien in der Innen- und Außenluft

Aus dem Schimmelpilz- Leitfaden: Messung kultivierbarer Schimmelpilze in der Innenraumluft:

"Die quantitative Methode zur Bestimmung der kultivierbaren luftgetragenen Pilzsporen in der Innenraumluft ist die am weitesten verbreitete Methode zur Erfassung von Schimmelpilzen in Gebäuden. Sie stellt **eine Momentaufnahme** der Schimmelpilzkonzentration in der Raumluft dar."

"Die Beantwortung der Frage, ob eine Schimmelpilzquelle im Innenraum vorliegt, wird in der Praxis aber oft erschwert, da

- mikrobiologische Bestimmungen mit einer hohen Streuung behaftet sind. Schimmelpilzsporen sind in der Luft nicht gleichmäßig verteilt, sondern ihre Verteilung hängt von den unterschiedlichsten Parametern (z. B. Luftzirkulation, Bewegungen im Raum, relative Feuchtigkeit) ab. ... Daher sind einzelne Schimmelpilzmessungen mit einem großen Unsicherheitsfaktor behaftet.
- die bisherigen Messverfahren weitgehendst auf Kurzmessungen (meist 5 – 15 min.) basieren und trotz Mehrfachmessungen eine verallgemeinernde Einschätzung nur bedingt möglich ist.
- Nicht alle vorhandenen Schimmelpilze kultivierbar sind.“

Leider werden Luftkeimmessungen häufig entgegen der vorstehenden Empfehlungen aus dem Leitfaden bewertet und dabei wesentliche Teile der fachlich abgesicherten Erkenntnisse missachtet.

Als Ergebnis einer Sachverständigenbefragung wurde vom „Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung“ zur Frage einer umweltmedizinischen Indikation zusammenfassend festgestellt, "**dass insbesondere der Nachweis einer niedrigen Sporenkonzentration in der Raumluft keine Sicherheit dahingehend bietet, dass kein gesundheitsgefährdender Schimmelpilzbefall vorliegt.**"

Grundsätzlich ist bei auffälligen Befunden (hohe Konzentration, gefährliche Spezies) ein offener Schimmelschaden im Bereich der Probenahmestelle zu vermuten. Ist die Luftmessungen nicht auffällig, dann sind auch keine Schlussfolgerungen möglich. Es könnte sein, dass versteckte Schäden dabei nicht erfasst wurden und sogar bei sichtbarem und großem Befall kann es negative Befunde geben!

Nach den vorgenannten Ausführungen eignet sich die Sporenmessung in der Raumluft nicht für eine Gefährdungsabschätzung (auch nicht nach einer Sanierung als Beleg für gesundheitlich einwandfreie Wohnbedingungen!), zumal die meisten Schimmelschäden in den Fußboden- und Deckenaufbauten zu erwarten sind, und versteckte Belastungen so nicht erfasst und bewertet werden können. Luftsporenmessungen erfassen lediglich die wenigen Sporen, die zufällig in der Luft schweben und dann auch im Labor anzüchtbar sind. Es gibt Fälle, wo nur 1% aller vorhandenen Pilze und Bakterien im Labor kultiviert werden konnten. Die Luftsporenmessung kann also weder einen klaren Nachweis zur gesundheitlichen Belastung, noch einen sicheren Beweis für vorhandene Quellen liefern.

1.1.1 Messung mit „Sporenfallen“

Dem Leitfaden des Umweltbundesamtes ist u.a. zu entnehmen: „Messung kultivierbarer Schimmelpilze durch Sedimentation. Die Messung kultivierbarer Schimmelpilze durch Sedimentation liefert keine quantitativen und reproduzierbaren Ergebnisse und wird daher nicht empfohlen.“

Die Sporenfalle hat zwangsläufig noch mehr Nachteile wie die vorstehend beschriebene quantitative Raumluftmessung auf lebende Sporen. Es ist umso erstaunlicher und aus meiner Sicht nicht nachvollziehbar, warum die Stiftung WARENTEST ebenso wie verschiedene Apotheken oder Versandlabors diese Methode verkaufen, obwohl sie nach meinen Erfahrungen in der Regel nur weiter verunsichert. Eine Berechtigung hat diese Methode evtl. als Ergänzung einer Diagnostik in der Arztpraxis.

1.2 Messung von Schimmelpilzen und Bakterien in Materialproben

Materialanalysen sind optimal für eine gesundheitliche Bewertung von Schimmelbelastungen Auszüge aus dem Schimmelpilz- Leitfaden: C-1.2.4 Messung der kultivierbaren Schimmelpilze in Material- und Oberflächenkontaktproben:

"Nützlich ist in vielen Fällen die Untersuchung einer Materialprobe (wie z. B. Putz, Tapete, Holzteile, Estrich, aber auch Blumenerde und Dämmmaterialien), die Hinweise auf die eigentliche Lokalisation der Schimmelpilzquelle liefern kann und durch Bestimmung der vorkommenden Schimmelpilzarten eine klare Abgrenzung des Keimspektrums im Innenraum von dem der Außenluft ermöglicht. Auch wird damit die Gefahr einer Fehlinterpretation verringert, die bei ausschließlicher Luftbeprobung z. B. durch einzelne, zufällig von außen eingetragene Pilzsporen entsteht. Einige Schimmelpilzarten (z.B. Stachybotrys chartarum) lassen sich überdies schwierig in der Luft nachweisen. Die Untersuchung von Schimmelpilzen auf oder in Materialien gibt Hinweise auf die Schimmelpilzquelle."

Wichtig ist es insbesondere bei älteren oder getrockneten und desinfizierten Verdachtsfällen, dass Materialproben nicht nur in Verdünnungsreihen angezüchtet, die Spezies bestimmt und ausgezählt werden, sondern zusätzlich mit lichtmikroskopischen Untersuchungen auf Gesamtzellzahlen an lebenden und abgestorbenen Pilzen und Bakterien analysiert und ausgezählt wird.

1.3 Messung MVOC (mikrobiologisch produzierten organischen Verbindungen)

MVOC- Raumluftmessungen eignen sich sehr gut zur Indikation möglicher versteckter Schäden. Auszüge aus dem Schimmelpilz- Leitfaden unter A- 2.2 „Einige Studien weisen auf einen Zusammenhang zwischen MVOC- Exposition und gesundheitlichen Beschwerden wie Schleimhautreizungen und Kopfschmerzen hin.“ und: C-1.3 MVOC- Messungen: "Nicht immer lässt, wie beschrieben, der quantitative Nachweis von luftgetragenen Mikroorganismen gesicherte Aussagen über mikrobielle Schäden im Innenraum zu, da nur ein Teil der in der Luft vorhandenen Mikroorganismen mit Kultivierungsmethoden erfasst werden kann oder es sich um verdeckte mikrobielle Schäden handelt. Die qualitative Bestimmung der charakteristischen MVOC kann in solchen Fällen ein gutes Hilfsmittel zum Aufdecken von mikrobiell bedingten Bauschäden sein."

Über die aktive Luftprobe auf "von Mikroorganismen produzierte flüchtige organische Substanzen" (MVOC) lässt sich ableiten, ob ein Schaden besteht, auch wenn er nicht unmittelbar sichtbar ist.

Neuere Erkenntnisse lassen den Schluss zu, dass MVOC eine wesentlich höhere Korrelation zu Krankheitssymptomen haben als luftgetragene Sporen.

Die MVOC können durch viele Baumaterialien hindurch diffundieren und gelangen so in die Raumluft, obwohl der Schaden eigentlich innerhalb der Baukonstruktion oder hinter einer Tapete verborgen ist. Bei den Substanzen handelt es sich um flüchtige Stoffwechselprodukte der Schimmelpilze und Bakterien, die noch jahrzehntelang nach dem Absterben der Mikroorganismen an die Raumluft abgegeben werden können. Die im Analysenbericht angegebenen Substanzen sind lediglich "**Indikatoren**" für das Vorkommen von Emissionen und stellen nur einen Teil der flüchtigen Verbindungen mikrobiellen Ursprungs dar. Ihre Summe ist nicht als die Gesamtmenge flüchtiger Verbindungen anzusehen und auch nicht für eine toxikologische Bewertung geeignet. „Aus umweltmedizinischer Sicht genügt die Feststellung von eindeutig erhöhten MVOC, „um daraus die objektiv begründete Befürchtung zu gewinnen, dass der Gebrauch von Wohn- und Aufenthaltsräumen zu einer Gesundheitsbeeinträchtigung führt“. Dieses ist ebenso wie die Feststellung, dass „...die Messung dieser Werte wissenschaftlich anerkannt ist“, vom Landgericht Berlin schon in einem Urteil (67 S 87/97) vom 10.12.1998 festgestellt worden.

1.4 Einsatz eines Schimmelpürhundes

Ein erfahrener Schimmelpürhund bietet die **kostengünstige Lösung, um versteckte Schimmelbelastungen in ihrer Ausdehnung zu lokalisieren**. Dem Schimmelpilz- Leitfaden ist zu entnehmen: *"Der Einsatz eines Schimmelpilzspürhundes wird als Ersatz oder als Ergänzung mikrobieller Messungen oder von MVOC- Messungen bei nicht sichtbaren, aber vermuteten Schimmelpilzschäden in Gebäuden vorgeschlagen."*

2. Zusammenfassung der Unsicherheiten bei Sporenmessungen in der Raumluft:

- 2.1 Zur gesundheitlichen Beurteilung von mikrobiellen Schäden in Innenräumen werden häufig nur Messungen der "keimbildenden Einheiten" (KBE pro m³) in der Raumluft durchgeführt, **obwohl dabei nur in 1 bis 10% der Fälle die Mikroorganismen überhaupt erfasst werden können**, denn selbst bei einer sichtbaren Belastung besteht häufig **ohne eine aktuelle Sporulation, zufällig fehlender Thermik** zum (sehr kurzen) Messzeitpunkt keine auffällige Raumluftbelastung.
- 2.2 Je nach Labor (und seiner Beziehung zum Auftraggeber) werden **bei verschiedenen Anzahlen und Arten von Nährböden und verschiedenen Anzuchttemperaturen** oft nur Teilmengen der kultivierbaren Pilze erfasst und häufig **die ebenso wichtigen Bakterien** ausgelassen.
- 2.3 Pilze und Bakterien sind in ca. 85% der Fälle in Fußböden, Wänden oder Decken versteckt und können deshalb bei der Raumluftmessung auf anzüchtbare Sporen zwangsläufig überhaupt nicht erfasst werden.
- 2.4 Meist wird auf die Messung **toxisch oder allergen wirksamer abgestorbener Mikroorganismen** verzichtet, obwohl diese mehrere Zehnerpotenzen über der Anzahl der kultivierbaren Schimmelpilze liegen können.
- 2.5 Nach wissenschaftlichen Veröffentlichungen werden die Ergebnisse vor allem durch die **Aktivität des Probennehmers** (z.B. durch unkontrollierte Luftbewegungen) selbst beeinflusst.
- 2.6 **Praxisferne Probenahmen** (z.B. leer stehende Wohnung, gereinigte Klassenräume ohne Schüler) schließen gesundheitliche Bewertungen sowie die Vergleiche mit Richtwerten zwangsläufig aus.
- 1.7 Selbst in umfangreichen wissenschaftlichen Studien wurden keine Korrelationen zwischen der Menge der anzüchtbaren Sporen in der Raumluft und dem Auftreten von gesundheitlichen Beschwerden nachgewiesen!

Der Sinn dieser Messmethode steht in Frage, denn:

Genauso wie hohe Sporenkonzentrationen in der Raumluft keine konkrete Gesundheitsgefahr belegen, garantieren niedrige Konzentrationen auch keine gesundheitliche Unbedenklichkeit. Die Ergebnisse einer Luftkeimmessung können für den Hinweis auf eine mikrobielle Quellen dienen. **Für eine Bewertung, ob eine gesundheitliche Gefährdung vorliegt oder nicht, ist diese Messung nicht geeignet.**