

29 (2002) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

K. Sedlbauer, Th. Gabrio*

Schimmelpilze und Beurteilungsklassen zur Gesundheitsgefährdung

Gesundheitliche Gefährdung durch Schimmelpilze

In letzter Zeit scheinen sich Berichte über Bauschäden durch Mikroorganismen, insbesondere durch Schimmelpilze, zu häufen. Neben eigenen Beobachtungen zum Schimmelpilzwachstum war dies der Anlaß am Fraunhofer-Institut für Bauphysik eine rechnerische Methode zur Beurteilung des Wachstums von Schimmelpilzen zu entwickeln [1]. Der Schwerpunkt lag dabei in bauphysikalischen Fragestellungen. In hohen Konzentrationen kann von Schimmelpilzen eine gesundheitliche Gefährdung ausgehen. In Abhängigkeit von der individuellen Prädisposition und von der jeweiligen Exposition können sich Schimmelpilze auf verschiedene Weise gesundheitlich auswirken, nämlich als:

– Allergene Wirkung

Grundsätzlich sind alle Schimmelpilze geeignet, Allergien hervorzurufen. Der Dosis-Wirkungszusammenhang ist in diesem Falle sehr komplex. Er hängt u. a. von der individuellen Prädisposition sowie vom allergenen Potential der Schimmelpilzsporen ab. Bei Sensibilisierungen richtet sich das Auftreten allergischer Reaktionen nach dem Grad der Sensibilisierung, der Membranfunktion von Haut und Schleimhäuten und der Allergendosis pro Fläche. Mittels der heutigen Nachweisverfahren wurde bei etwa 5 % der Bevölkerung der BRD eine Sensibilisierung gegen Schimmelpilze mit zunehmender Tendenz nachgewiesen.

– Toxische Wirkung

Die Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen (z. B. Mykotoxine), sowie die Zellwandbestandteile (Glukane) können toxisch wirken. Als immuntoxische Wirkung ist auch die Freisetzung von Interleukinen und sonstigen Entzündungsmediatoren in Haut und Schleimhäuten bei Schimmelpilzeinwirkung zu sehen.

– Infektiöse Wirkung

Ausgelöst durch Innenraumbelastungen ist kaum mit einer solchen Wirkung zu rechnen. Eine Gefährdung ist nur bei Menschen mit lokaler oder allgemeiner Abwehrschwäche zu erwarten.

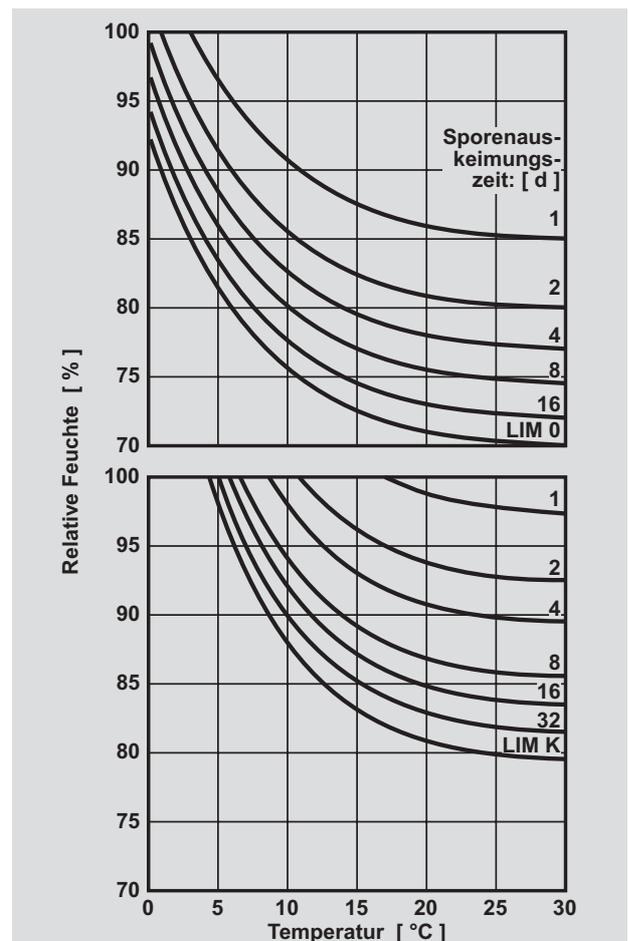


Bild 1: Verallgemeinertes Isoplethensystem für Sporenauskeimung nach [1], das für alle Pilze in Gebäuden gilt (Bild oben) und für die Pilze, die in der Literatur als besonders kritisch angesehen werden [2] (Bild unten) gilt und sich jeweils auf optimalen Nährboden bezieht. Die Lage des Lowest Isopleth for Mould (LIM) stellt die unterste Grenze der biologischen Aktivität in einer Beurteilungsklasse dar. Die angegebene Zahl der Tage charakterisiert die Zeitdauer, nach welcher erste Auskeimungen auftreten.

* Dr. Thomas Gabrio, Landesgesundheitsamt Stuttgart (<http://www.landgesundheitsamt.de/>).

– Geruchsbelästigung

Von Schimmelpilzen gehen, wie beschrieben, unterschiedliche gesundheitliche Gefährdungen aus, wobei der Dosis-Wirkungszusammenhang äußerst komplex ist. Außerdem sind die Schimmelpilzkonzentrationen, selbst in belasteten Innenräumen im Allgemeinen recht gering. Aus diesen Gründen ist eine eindeutige Beurteilung von Schimmelpilzbelastungen in Innenräumen aus gesundheitlicher Sicht zur Zeit nicht möglich. Die gesundheitliche Gefährdung kann weder durch eine einzelne Spezies noch aufgrund der Größe der befallenen Fläche mit Sicherheit eingeschätzt werden. So ist es nicht verwunderlich, dass in der Fachwelt meist keine Einigkeit darüber besteht, welche Gefahren von einem Schimmelpilzbefall ausgehen. Dies führt z.T. zu überzogenem Aktivismus. Einerseits wird z.B. in den USA beim Verkauf eines Gebäudes ein Zeugnis verlangt, in dem garantiert wird, dass im Haus der Schimmelpilz *Stachybotrys chartarum* nicht vorhanden ist. Häufig wird aber auch das Problem der Belastung von Innenräumen mit Schimmelpilzen nicht ernst genommen und bagatellisiert. Epidemiologische Studien deuten daraufhin, dass in feuchten, mit Schimmelpilzen befallenen Innenräumen größere gesundheitliche Belastungen vorliegen als in trockenen unbelasteten Räumen. Daher ist es erforderlich, die Belastung von Innenräumen mit Schimmelpilzen konsequent zu vermeiden und die Räume trocken zu halten. Es ist allerdings nur schwer möglich, eine Wichtung der einzelnen Schimmelpilzspezies aus gesundheitlicher Sicht vorzunehmen. Die in der Literatur häufig aufgrund ihrer toxischen Wirkung als gesundheitlich besonders problematisch eingeschätzten Schimmelpilze, wie z.B. *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* und *Stachybotrys chartarum*, sollten allerdings besonders betrachtet werden.

Beurteilung von Schimmelpilzbelastungen aus hygienischer Sicht

Da der medizinische Wissensstand und die Komplexität der Schimmelpilzproblematik z. Z. keine kausal gesundheitlich begründete Ableitung von Bewertungskriterien für die Belastung von Innenräumen mit Schimmelpilzen ermöglichen, kann beim jetzigen Wissensstand nur das Minimierungsprinzip angewandt werden. Das bedeutet, dass bei einer deutlichen, statistisch abgesicherten Erhöhung der Schimmelpilzbelastung in einem Innenraum im Vergleich zum allgemeinen Hintergrund eine zusätzliche Quelle vorhanden ist (sichtbarer Schimmel) bzw. wahrscheinlich ist (erhöhte Konzentrationen von Schimmelpilzen bzw. deren Stoffwechselprodukten in der Luft oder im Staub), die aus Gründen der Vorsorge aus hygienischer Sicht beseitigt werden sollte.

Beurteilungsklassen von Schimmelpilzen

Zielsetzung des in [1] dargelegten Vorhersageverfahrens ist es, ausgehend von instationären hygrothermischen Zuständen Aussagen abzuleiten, bei welchen Randbedingungen mit einem Schimmelpilzbefall zu rechnen ist und wann ein solcher auszuschließen ist. Bei der Ermittlung der Wachstumsbedingungen für Schimmelpilze sind diejenigen besonders zu betrachten, die Indikatororganismen aus baulicher Sicht [2] darstellen bzw. in der Literatur aufgrund ihrer möglichen gesundheitlichen Wirkung diskutiert werden [2]. Unter Indikatororganismen werden dabei bei typischen

Feuchteschäden gehäuft auftretende Spezies verstanden. Im folgenden werden dazu die Isoplethensysteme vorgestellt, die es gestatten in Abhängigkeit von Temperatur und relativer Feuchte die Sporenauskeimungszeiten anzugeben. **Bild 1** zeigt diese Kurven, die für optimalen Nährboden, wie z.B. biologische Vollmedien, gelten, für die folgenden Beurteilungsklassen:

Klasse I (Indikatorpilze)

Isoplethensystem für die Indikatororganismen (**Bild 1 oben**): Hierbei handelt es sich um Schimmelpilze, die im Innenraum fast ausschließlich bei Feuchteschäden nachweisbar sind. Sie geben in der Regel schon in niedrigen Konzentrationen einen starken Hinweis auf den verursachenden Feuchteschaden. Es zeigt sich, dass die Wachstumsvoraussetzungen dieser Pilzspezies nur unwesentlich vom Isoplethensystem 0 aus [1], das sich auf alle in Gebäuden aufgefundenen Pilzspezies bezieht, abweichen.

Klasse K (Kritische Pilze)

Isoplethensystem für Schimmelpilze, die in der Literatur aufgrund ihrer möglichen gesundheitlichen Wirkung besonders diskutiert werden (**Bild 1 unten**). Für diese Spezies (*Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* und *Stachybotrys chartarum*) liegen ebenfalls Wachstumsdaten aus [1] vor. Die unterste Wachstumsgrenze verschiebt sich hierbei gegenüber dem Isoplethensystem für die Gefährdungsklasse A aus [1] („Pilze sind erheblich gesundheitsgefährdend und dürfen in Wohnräumen nicht auftreten“) um 5 % relative Feuchte nach oben. Dies ist klar, da in [1] bewußt ein Ansatz gewählt wurde, mit dem man auf der sicheren Seite liegt und daher eine größere Anzahl Pilzspezies als gesundheitsgefährdend eingestuft wurde.

Schlussfolgerung

Die Beurteilung von Schimmelpilzbelastungen setzt hohen Sachverstand voraus. Eine gesundheitliche Gefährdungsabschätzung ist aufgrund des jetzigen Wissensstandes nicht eindeutig möglich. Im Sinne der Vorsorge sollte aber die Belastung von Innenräumen mit Schimmelpilzen minimiert werden. Mit Hilfe eines neuentwickelten Vorhersagemodells [1] können für reale instationäre Randbedingungen baulich und nutzungsbedingte Wachstumswahrscheinlichkeiten ermittelt werden. Dies erleichtert es ganz wesentlich, Aussagen über die Wirksamkeit von Sanierungs- oder Verbesserungsmaßnahmen zu machen. Durch die Anpassung der Beurteilungsklassen an den aktuellen Stand des Wissen kann dieses Modell, das noch von einer anderen Gefährdungsbeurteilung [3] ausging, aktualisiert werden.

Literatur

- [1] Sedlbauer, K.: Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen. Dissertation Universität Stuttgart (2001).
- [2] Landesgesundheitsamt (LGA) Stuttgart: Schimmelpilze in Innenräumen – Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement. <http://www.landsgesundheitsamt.de/>
- [3] Landesgesundheitsamt (LGA) Stuttgart: Probenahmeverfahren, Probenaufarbeitung und Nachweisverfahren von Schimmelpilzen und deren Stoffwechselprodukten im Innenraum (unveröffentlicht: 01.2001).



Fraunhofer
Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0