

33 (2006) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefasst

K. Sedlbauer, M. Krus, A. Kalisch

Verhindern Einzelfeuerstätten in Wohnräumen Schimmelpilzwachstum?

Hintergrund

Gerichte beschäftigen sich häufig mit den Ursachen für Schimmelpilzbefall in Gebäuden. Dabei steht meist die Frage im Vordergrund, ob die Bausubstanz, also letztlich der Eigentümer oder Bauherr, verantwortlich ist, oder ob falsches Nutzerverhalten vorliegt. Es ist bekannt, dass Schimmelpilzschäden vor allem hervorgerufen werden durch:

- ungenügendes Wärmedämmniveau bzw. Wärmebrücken,
- erhöhte Wärmeübergangswiderstände,
- unzureichende Beheizung,
- erhöhte Feuchteproduktion in Innenräumen,
- mangelhaftes Lüftungsverhalten der Bewohner
- sowie Baufeuchte in Konstruktionen.

In einigen Aufsätzen wird darüber berichtet, dass mit einer Einzelfeuerstätte ein reduziertes Risiko für raumseitigen Schimmelpilz einhergeht. Diese Mitteilung soll u.a. Klärung darüber verschaffen, inwieweit durch eine derartige Heizmöglichkeit Schimmelpilzbildung verhindert werden kann.

Erhöhung der Luftwechselzahl

Einzelfeuerstätten benötigen infolge der Verbrennungsvorgänge Luft. Die Luftzufuhr wird teilweise direkt dem Aufstellraum entzogen. Es kann davon ausgegangen werden, dass dies die Luftwechselzahl um bis zu $0,1 \text{ h}^{-1}$ erhöht. Dadurch wird die relative Feuchte im Raum und damit die Schimmelpilzgefahr reduziert. Dieser Effekt tritt selbstverständlich nicht auf, wenn die Feuerstätte nicht in Betrieb ist.

Temporäre Erhöhung der Raumlufttemperatur

Einzelfeuerstätten werden in der Regel temporär betrieben. Während des Betriebs kann sich im Raum eine höhere Raumlufttemperatur und damit eine geringere Luftfeuchte einstellen. Den vermutlich wesentlichsten Effekt verursacht

in diesem Zusammenhang aber der Bewohner selbst, der bei einer kurzzeitigen Übertemperatur verstärkt lüftet.

Erhöhung raumseitiger Oberflächentemperatur

Die heiße Außenoberfläche einer Einzelfeuerstätte führt infolge von Strahlungsaustausch zu höheren Temperaturen an den Innenseiten der Außenwände. Um diesen Effekt näher zu untersuchen, wurden mit WUFI® und WUFI-Bio® Berechnungen durchgeführt. Für diese Berechnungen wurden folgende vereinfachende Annahmen getroffen:

Als Mittelwert für die Wärmeabstrahlung wird eine Abstrahlung von ca. 4 kW/m^2 angenommen. Da bei den Berechnungen der Einfachheit halber von kontinuierlichem Betrieb des Ofens ausgegangen wurde, dieser aber im Mittel nur etwa die Hälfte des Tages in Betrieb ist, wird von einer „dauerhaften“ Abstrahlung von 2 kW bei einer angenommenen Ofenoberfläche von 1 m^2 ausgegangen. Im Raum mit einer Wohnfläche von 20 m^2 steht der halbrunde Ofen mittig an der 5 m langen Innenwand (siehe Bild 1). Verteilt man die abgegebene Wärmestrahlung des Ofens gleichmäßig auf die Innenoberfläche des Raumes (ohne Rückwand) errechnet sich eine mittlere interne Einstrahlung von ca. 25 W/m^2 .

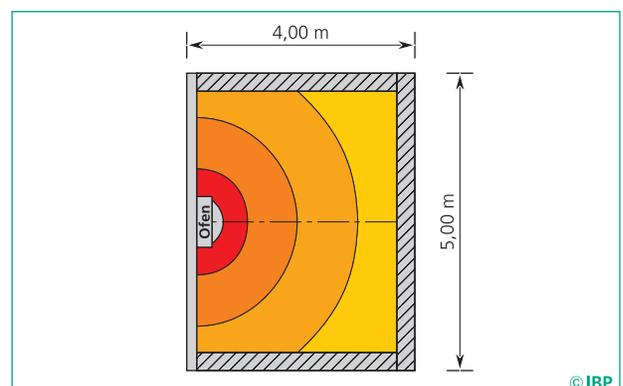


Bild 1: Zugrunde gelegter Modellraum mit Einzelfeuerstätte.

In den meisten Fällen tritt Schimmelpilzbildung in den Ecken auf. Aus diesem Grund werden hier die hygrothermischen Innenoberflächenbedingungen der Außenecke betrachtet. Dabei wird von einem Altbau mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten von $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ausgegangen. Es werden übliche Wärmeübergangswiderstände (freie Ecke $R_1 = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$) angesetzt. Die Berechnungen werden mit Holzkirchner Außenklima für die Monate Dezember bis Februar durchgeführt. Als Innenklima wird von einer normalen Nutzung ausgegangen. Die zeitweise Erhöhung der Innenraumtemperatur auf ca. $24 \text{ }^\circ\text{C}$ und der zusätzliche Luftwechsel werden nicht mit betrachtet.

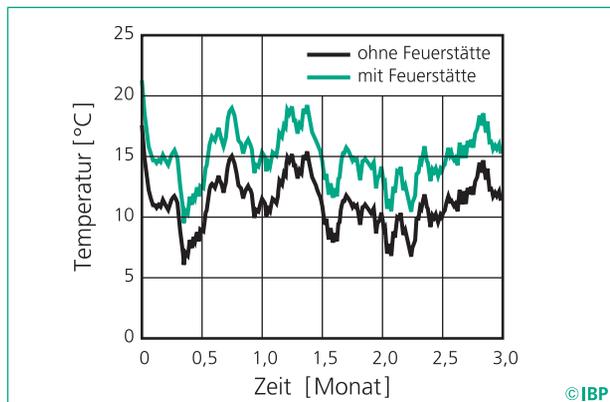


Bild 2: Für einen ungedämmten Altbau berechnete Oberflächentemperaturverläufe der Ecke mit und ohne Einzelfeuerstätte.

Aus Bild 2 erkennt man, dass die Oberflächentemperatur in der Ecke zwar den gleichen durch das Außenklima hervorgerufenen Schwankungen unterworfen ist, aber durch die von der Einzelfeuerstätte abgegebene Wärmestrahlung liegt die Temperatur um etwa 4 K höher. Dies wirkt sich entsprechend auch auf die Oberflächenfeuchte aus (Bild 3). Während ohne Ofen die Oberflächenfeuchte über längere Perioden oberhalb von 80% r.F. liegt und zeitweise auch 90% merklich überschreitet, ist mit Feuerstätte eine deutlich günstigere Situation gegeben.

Unter Verwendung der dargestellten Verläufe lässt sich mit Hilfe des Berechnungstools WUFI-Bio® das Schimmelpilzrisiko rechnerisch abschätzen (Ergebnisse hier nicht dargestellt). Vor allem im Februar zeigt sich ein deutliches Schimmelpilzwachstum. Die Berechnungen mit Feuerstätte ergeben keinerlei Schimmelpilzwachstum. Dabei ist aber zu bedenken, dass ein Wandbereich beispielsweise hinter einem Schrank keinen Einfluss durch die Strahlung erfährt.

Betriebsstillstand

Die beschriebenen sich in der Regel positiv im Sinne einer Reduzierung des Schimmelpilzrisikos auswirkenden Effekte haben ihren Ausgang stets in der instationär erhöhten Temperatur im Raum und an den Oberflächen während des Betriebs der Feuerstätte. Bei der Frage nach den hygrother-

mischen Zuständen nach dem Betrieb einer Einzelfeuerstätte muss zwischen zwei prinzipiellen Möglichkeiten unterschieden werden. Wird die Einzelfeuerstätte zusätzlich zur Raumheizung eingesetzt, gelten alle oben beschriebenen positiven Einflüsse ohne Einschränkung. Beim alleinigen Heizen mit einer Einzelfeuerstätte wird sich die Raumlufttemperatur in den Interimszeiten deutlich absenken. Dies führt zu einer Zunahme der relativen Feuchte im Raum und damit zur Gefahr durch Mikroorganismen.

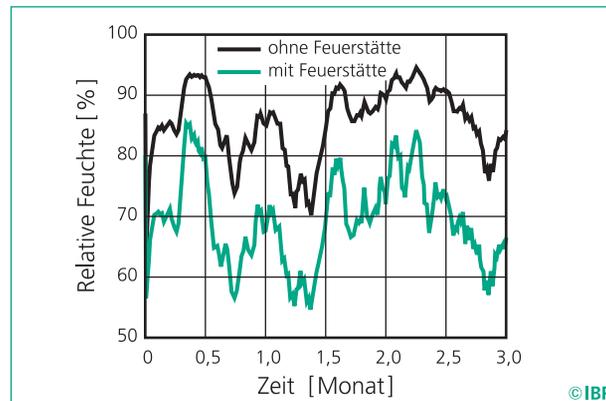


Bild 3: Für einen ungedämmten Altbau berechnete Oberflächenfeuchteverläufe der Ecke mit und ohne Einzelfeuerstätte.

Fazit

Ausgehend von den wesentlichen Wachstumsvoraussetzungen Temperatur und Feuchte wurden in diesem Beitrag die häufigsten Ursachen für Schimmelpilzwachstum aufgezeigt. Neben ungenügender Dämmung und erhöhter Feuchteproduktion in Innenräumen sind dies vor allem ein zu geringer Luftwechsel und zu geringe Raumlufttemperaturen.

Eine Einzelfeuerstätte führt während des Betriebs zu einer Erhöhung der Luftwechselzahl sowie der Raumluft- und Innenoberflächentemperatur. Diese 3 Effekte lassen den Betrieb einer solchen Heizart eindeutig als Schimmelpilzvermeidendes Element erkennen. Während der Stillstandzeiten ist aber, wie generell auch, darauf zu achten, dass die relative Raumluftfeuchte im Winter nicht höher als 50% liegt.

Literatur

- [1] Künzel, H.M.; Sedlbauer, K.; Krus, M.; Holm, A.: Rechnerische Simulation zu Feuchtebelastung, Luftwechsel und Schimmelpilzbildung in Wohnungen. Teil 1: Erläuterung der angewandten Rechenverfahren. Im Buch „Fensterlüftung und Raumklima“, Hrsg. Künzel, H., Fraunhofer - IRB-Verlag, Stuttgart, S. 196-202, 2006, ISBN 3-8167-6796-6.



Fraunhofer Institut Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

Institutsleitung: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/970-00
83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/643-0
34127 Kassel, Gottschalkstr. 28a, Tel. 05 61/804-18 70