



Schimmelpilzbefall in Gebäuden (1)

Das sensible Gleichgewicht des Raumklimas

Der erste Teil der Serie befasst sich mit den drei wesentlichen Faktoren für Schimmelpilzbefall: Raumluftfeuchte, Raumlufttemperatur und Oberflächentemperatur. Neben richtigem Heizen und Lüften kann auch durch die geeignete Aufstellung der Möbel vorgebeugt werden.

Schimmelpilzbefall gehört in zunehmendem Maße zu den nachhaltigen Beanstandungen in Wohnungen und wird daher häufig zum Streitgegenstand in Mietrechtsangelegenheiten. Die Mieter erwägen Gebäudemängel, während sie von der Vermieterseite bezichtigt werden, unzureichend zu heizen und zu lüften. Soll rechtlich gesichert geklärt werden, wer schuld ist, müssen die technischen und bauphysikalischen Bedingungen beurteilt werden. Hierfür ist die sorgfältige kritische Untersuchung folgender Einflussfaktoren notwendig:

- Heiz- und Lüftungsverhalten der Bewohner
- Funktionsfähigkeit der Gebäudetechnik
- Wärmeschutz und Wärmebrücken innerhalb der Gebäudehülle
- Luftdichtheit der Gebäudehülle

- Erhöhtes Risikopotenzial bei „jungen Gebäuden“
- Raumklimatische Veränderungen in der Folge von Wohnungs-Sanierungen
- Schadensbedingte Feuchtigkeitseinbrüche

Einflussfaktor Raumnutzung

Strittige Schimmelpilzfälle treten in bestimmten Räumen vorwiegend auf. Abb. 1 gibt einen Orientierungswert. Verglichen werden Angaben von Sedlbauer [2] mit 150 eigenen gerichtlich beauftragten Gutachten in Spalte 2. Vorausgegangen waren hier Rechtsstreitigkeiten, die klären sollten, wer für die Ursache des Befalls verantwortlich ist. In der Spalte 3 sind Ergebnisse einer Untersuchung ausgewertet, die von dem Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks gefördert wurde und von Heinz et al. im März 2004 veröffentlicht wurde [4]. Untersucht wurden 5530 Wohnungen aus unterschiedlichen Bauepochen. Berücksichtigt wurden dort die offensichtlichen Schimmelpilzschäden, ohne die Schäden an Sanitär-objekten (Silikonfugen). In Spalte 4 sind Ergebnisse ergänzt, die von Iseemann anhand eigener Gutachten ermittelt worden sind [5]. Je nach Schwerpunkt der Beauftragung und der Zielrichtung des Beweisantrags können hier durchaus abweichende Ergebnisse erzielt werden.

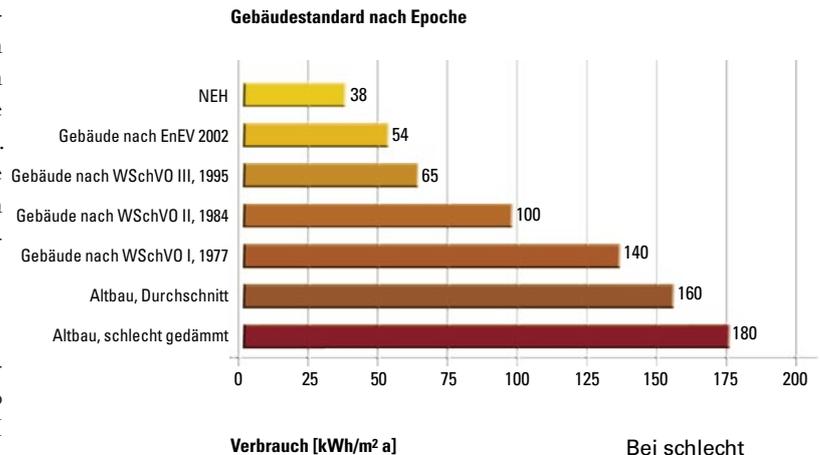
Aus den Untersuchungen wird deutlich, dass der Schimmelpilzbefall hauptsächlich in den Schlafzimmern und in den Badezimmern auftritt. Die Probleme in den Schlafzimmern liegen überwiegend an einer ungenügenden Beheizung und in den Bädern vorwiegend an einer unzureichenden Lüftung. Diese Situation spiegelt sich auch in einer Studie der Fa. Techem AG aus dem Jahre 2002 wider, bei der eine mittlere Temperatur von 14,71 °C in Schlafzimmern ermittelt wurde [3]. Wohnzimmer sind im Durchschnitt 17,58 °C warm, Badezimmer 19,52 °C.

Einflussfaktor Wärmedämmung

Die in Deutschland bestehenden Gebäude verteilen sich nach ihren Baujahren so, dass nur etwa 10% nach Einführung der Wärmeschutzverordnung III von 1995 errichtet wurden und damit zumindest weitgehend den heute gültigen Anforderungen an gut gedämmte Gebäude entsprechen. Die mittleren Energieverbrauchswerte der verschiedenen Epochen am Beispiel eines Mehrfamilienhauses machen die unterschiedlichen Größenordnungen des Jahresheizenergieverbrauchs deutlich (Abb. 2). Der bauzeitspezifische Heizenergieverbrauch gibt Auskunft über die Wärme dämmenden Eigenschaften der Gebäudehülle. Bei Bauteilen mit geringem Wärmedämmvermögen entstehen in der kalten Jahreszeit niedrige raumseitige Oberflächentemperaturen. Die in der Raumluft enthaltene absolute Feuchtigkeit, gemessen in g/m³ führt aber gerade an der Oberfläche von abgekühlten Bauteilen wiederum zu hohen relativen Feuchtigkeitswerten, gemessen in %.

Nach der DIN 4108-2: 2003-07 kann davon ausgegangen werden, dass Schimmelpilzfreiheit sichergestellt ist, wenn die relative Luftfeuchte auf der Bauteiloberfläche unterhalb von 80% sichergestellt wird. Dieser Wert stammt aus der DIN EN ISO 13788: 2001-11. Dieser Wert ist aber nicht gleichzusetzen mit der relativen Luftfeuchtigkeit im Raum, da die relative Luftfeuchtigkeit von der jeweiligen Lufttemperatur abhängt und diese im Winter im Raum höher liegt als unmittelbar vor der Außenwand. Je schlechter die

2 Heizenergieverbrauch verschiedener Mehrfamilienhäuser [1]



Bei schlecht gedämmten Gebäuden besteht Schimmelpilzgefahr aufgrund niedriger Oberflächentemperaturen

Dämmeigenschaft einer Außenwand ist, desto größer ist die Temperaturdifferenz zwischen der Lufttemperatur im Raum und an der Wandoberfläche. Feuchtigkeit, die auf diese Weise bis hin zum Tauwasserausfall entsteht, nennt man hygrothermisch bedingte Feuchtigkeit.

Beträgt die Lufttemperatur im Raum z. B. 20 °C bei einer relativen Luftfeuchte von 50%, liegt der absolute Feuchtegehalt bei 8,65 g/m³ Luft. An der Wandoberfläche einer schlecht gedämmten Außenwand herrscht dann z. B. eine Lufttemperatur von 14 °C. Da der Absolutgehalt der Feuchtigkeit innerhalb des Raumes gleich ist, liegt die relative Luftfeuchte dann an der kühlen Wandoberfläche bei etwa 72%. Sinkt die Oberflächentemperatur an der Außenwand weiter auf Werte unterhalb von 12,6 °C ab, z.B. weil sie durch einen Kleiderschrank abgedeckt wird, besteht bereits ein Risiko für einen Schimmelpilzbefall. Das Gleiche gilt, wenn sich die relative Luftfeuchte im Raum während der Nutzung allmählich erhöht, weil unzureichend gelüftet wird oder wenn die Raumlufttemperatur permanent abgesenkt wird, weil die Nutzer gerne kalt schlafen.

Schimmelpilzbefall tritt am häufigsten in Schlafzimmern auf

1 Häufigkeit des Auftretens von Schimmelbefall

Raum	Nach Sedlbauer [2] in %	Nach Hankammer in %	Nach Heinz et al.[4] in %	Nach Isenmann [5] in %	Mittelwerte (gerundet)
Schlafzimmer	41	34	22,3	39,3	34
Bad	8	21	34,6	22,87	22
Küche	8	14	13,3	18,48	13
Wohnzimmer	16	18	10,7	7,92	13
Kinderzimmer	26	12	9,7	7,04	14
Sonstige Räume (z. B. Flur)	2	13	7	2,63	6
WC	–	–	2,4		1

3 Feuchteschäden und Schimmelpilzbefall

	Gesamtanteil aller Wohnungen	davon lüftungsrelevant	Rate
Feuchteschäden	21,9 %	14,2 %	64,8 %
Schimmelpilzbefall	9,3 %	5,8 %	62,4 %

Quelle: Heinz et al. [4]

Unzureichendes Lüften ist die häufigste Ursache für Schimmelpilzbefall

Einflussfaktor Lüftung

Als weiteres Ergebnis der von Heinz et al. [4] durchgeführten Untersuchungen wurde herausgestellt, dass etwa 2/3 der Fälle, in denen Feuchtigkeit angetroffen wurde und ebenfalls etwa 2/3 der Fälle, in denen ein Schimmelpilzbefall angetroffen wurde, lüftungsrelevant waren, d.h. es wurde ungenügend gelüftet (Abb. 3).

Einflussfaktor Feuchtigkeit

Für die erstmalige Ansiedlung eines Schimmelpilzes ist neben anderen Lebensbedingungen zunächst ein hohes Maß an verfügbarer Feuchte unmittelbar oberhalb des Substrats (Putz, Tapete, etc.) erforderlich. Für die Ursachenforschung bei einem Schimmelpilzbefall muss man die Feuchtigkeitsquelle ermitteln [1]. Man unterscheidet dabei die hygrothermisch bedingten Schäden von den Bauteildurchfeuchtungen, die mit Defekten an der Wetterschutzebene der Gebäudehülle oder an der Abdichtung des Gebäudes gegenüber dem Erdreich zusammenhängen (Abb. 4). Bei einer Bauteildurchfeuchtung wird die Luft nutzerunabhängig mit Feuchtigkeit angereichert, was einen Sonderfall des hygrothermisch bedingten Schadens darstellt.

Einflussfaktor Nutzerverhalten

Bei hygrothermisch bedingten Schäden entsteht Tauwasser oder eine erhöhte relative Luftfeuchtigkeit an Bauteiloberflächen, bzw. es tritt Tauwasser im Bauteilquerschnitt auf, weil das Gesamtverhältnis von Raum-

luftfeuchtigkeit, Raumlufttemperatur und Oberflächentemperatur einzelner Bauteile nicht im Einklang steht. Diese drei physikalischen Randbedingungen stehen als gemeinsam wirkende Ursachenkombination bei einem solchen Schaden untrennbar miteinander im Zusammenhang (Abb. 5).

Eine ausgewogene Klimasituation im Raum ist nur ein labiler Gleichgewichtszustand, vergleichbar am Beispiel einer Kugel, die auf einem dreibeinigen Tisch liegt. Die Länge eines Tischbeines kann für sich alleine nicht verändert werden, ohne gleichzeitig die beiden anderen anzupassen. Sonst tritt ein instabiler Zustand ein und die Kugel rollt von der Tischplatte. Genau so verhält es sich mit dem Raumklima: verändert man einen der drei klimatischen Einflussfaktoren in ungünstiger Weise, muss ein unmittelbarer Ausgleich durch die beiden anderen erfolgen, damit das Oberflächenklima nicht aus dem bauphysikalischen Gleichgewicht gerät. Unterbleibt ein solcher Ausgleich, kippt die Klimasituation und es kommt zum hygrothermisch bedingten Schimmelpilzbefall. Gut gedämmte Außenwände moderner Bauweisen verkraften dabei mehr als ihre schlecht gedämmten Vorgänger aus früheren Bauzeiten. Bleibt man bei dem Beispiel mit der Kugel, wäre das eine Situation, bei der die Kugel auf einem Kissen aufliegt und daher nicht so schnell ins Rollen kommt.

Der Nutzer kann die drei relevanten Raumklimabedingungen folgendermaßen beeinflussen:

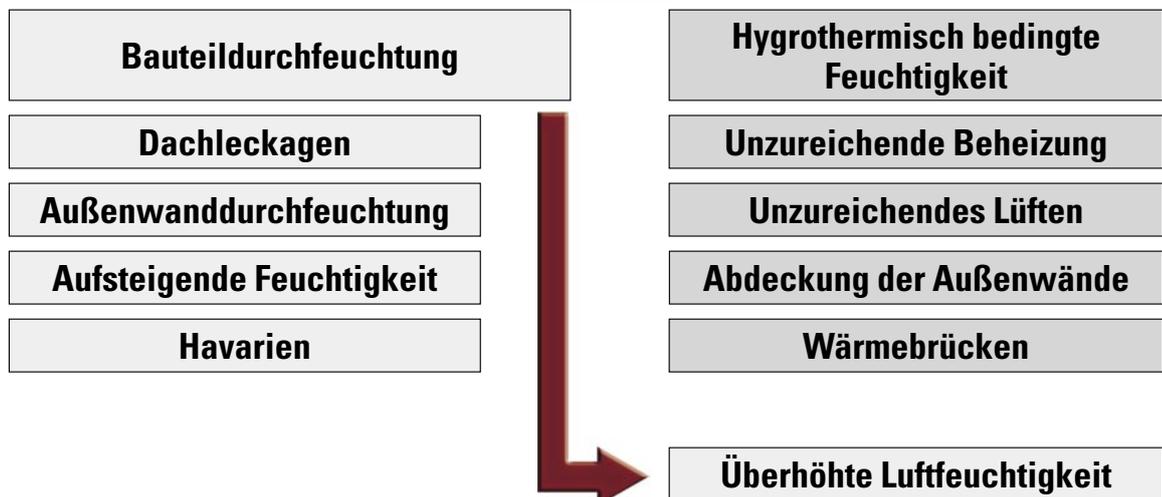
- Raumlufffeuchtigkeit: Lüften entsprechend der Feuchtigkeitsproduktion
- Raumtemperatur: Heizen
- Oberflächentemperatur: Möblierung und Vorhänge vor Außenwänden

Schimmelpilzbefall vermeiden

In der Wohnpraxis bedeutet dies: wird die relative Luftfeuchtigkeit an den sehr kalten Tagen, wenn die

4 Ursachen für Schimmelpilzbefall

Ursachen für einen Schimmelpilzbefall bedingen immer überhöhte Luftfeuchtigkeit



Außenwände an der Raumseite niedrige Temperaturen haben, durch ausreichendes Lüften ständig auf einem gleichzeitig erreichbar geringen Niveau von z. B. 30 % gehalten und erfolgt obendrein eine stetige, gleichmäßige Beheizung des Raumes, wird es in der Regel auch dann nicht zum hygrothermisch bedingten Schimmelpilzbefall kommen, wenn die „kalte“ Außenwand durch Mobiliar mit Wandabstand oder schwere Vorhänge von der warmen Luftzirkulation im Rauminnenen abgeschirmt werden. Verzichtet der Bewohner hingegen ganz auf eine voluminöse Möblierung entlang der Außenwände, dann bleibt in der Regel auch eine vorübergehend erhöhte relative Luftfeuchtigkeit von 60 % oder eine leicht abgesenkte Raumtemperatur ohne Schaden.

Aber umgekehrt treten die Probleme auf, wenn kein derartiger Ausgleich erfolgt: stellt man die Möbel in der Wohnung derart auf, dass sie zu einer Abdeckung der Außenwände gegenüber der Heizquelle führen und lässt im Winterhalbjahr durch ungenügendes Lüften einen Anstieg der relativen Raumluftfeuchte auf über 60 % zu oder senkt die Raumtemperatur z. B. im Schlafzimmer stark ab, kommt es zwangsläufig zum Tauwasserausfall an den so benachteiligten Wänden.

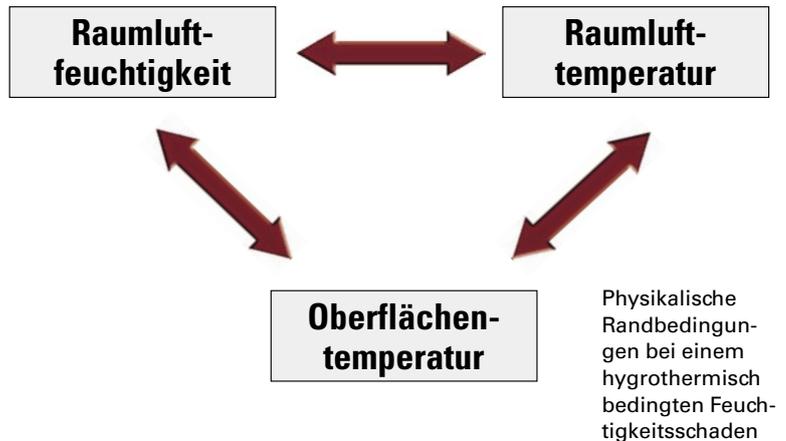
Aus bauphysikalischer Sicht lässt sich der rechnerische Nachweis führen, unter welchen Randbedingungen der Schimmelpilzbefall eintreten kann. Das Ergebnis sagt in der Regel jedoch nichts darüber aus, ob der Mieter die Verantwortung trägt oder der Vermieter, da es sich hierbei um eine Rechtsfrage handelt, die unter Berücksichtigung des Mietvertragsverhältnisses durch Juristen geklärt werden muss.

Der zweite Teil der Serie in der nächsten Ausgabe befasst sich mit der fachgerechten Beseitigung von Schimmelpilzbefall.

Literatur

- [1] Hankammer, Gunter; Lorenz, Wolfgang: Schimmelpilze und Bakterien in Gebäuden, Rudolf Müller Verlag, Köln, 1. Auflage, 1. Nachdruck, 2005
- [2] Sedlbauer, Klaus: Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen, Dissertation 2001
- [3] Energiekennwerte Ausgabe 2002, Studie der Fa. Techem AG
- [4] Heinz, Ehrenfried; Brasche, Sabine; Hartmann, Thomas; Richter, Wolfgang; Bischof, Wolfgang: Feuchtigkeitschäden einschließlich Schimmelpilz-Wachstum in deutschen Wohnungen; Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung; Airtec, März 2003
- [5] Isenmann, Wolfgang; Tosberg, M.: Feuchtigkeitserscheinungen und deren Folgen in bewohnten Gebäuden vor dem Hintergrund mietrechtlicher Auseinandersetzungen in: Handbuch für Bioklima und Lüftung, ecomed Verlag 2005

5 Randbedingungen



AUTOR

Dipl.-Ing. Gunter Hankammer ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Schimmelpilze und andere Innenraumschadstoffe, Schäden an Gebäuden und Honorare für Architektenleistungen.

www.hankammer.de



Er ist Vorstandsvorsitzender des Bundesverbands Schimmelpilzsanierung e. V. (BSS), und Autor des Buches „Schimmelpilze und Bakterien in Gebäuden“ (1. Auflage 2003, 360 Seiten), erhältlich für 59,- € beim Rudolf Müller Verlag, ISBN 3-481-01953-X. Bestellinfo unter: www.baufachmedien.de



INFO

Hier können Sie sich weiter über das Thema Schimmel informieren:

- Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen („Schimmelpilz-Leitfaden“), Umweltbundesamt, Innenraumlufthygienekommission 2002, <http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-l/2199.pdf>
- Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen („Schimmelpilzsanierungsleitfaden“), Umweltbundesamt 2005, <http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-l/2951.pdf>