

Schimmelbildung

Dipl.- Ing. Heinz Zanger

Vorwort

Schimmelbildung in Wohnungen wurde Mitte der 1970er Jahre - trotz erhöhter Wärmedämmung - mit dem Einbau dicht schließender Fenster (Lippen-dichtungen) erstmalig umfassender wahrnehmbar. Davor wurde Schimmelbildung überall dort zum Problem, wo Feuchteinträge durch Schäden in der Gebäudehülle, im Kellerbereich oder aufgrund extremer Nutzungsfeuchte vorlagen. Verbunden mit unzureichender Beheizung und Belüftung entstanden dann entsprechende Schimmelkulturen.

Inhalt:

- Einleitung
- 1. Potentielle Zusammenhänge, die eine Schimmelpilzbildung fördern
 - 1.1 Baustofflicher Zusammenhang
 - 1.2 Baukonstruktiver Zusammenhang
 - 1.3 Bauprozessbedingter Zusammenhang
 - 1.4 Haustechnischer Zusammenhang
 - 1.5 „Nutzerverhalten“
 - 1.6 Verordnungs-zusammenhang - EnEV
- 2. Risiken aus Sicht des Umweltbundesamtes
- 3. Sicht der Rechtsprechung
- 4. Medizinische Relevanz
- 5. Abhilfen

Einleitung [1]

Ohne Pilze, Bakterien und andere Mikroorganismen wäre ein Leben auf der Erde nicht vorstellbar. Bei für Schimmelpilze günstige Wachstumsbedingungen kann es allerdings auch zu einem Befall schädlicher Schimmelpilze in Gebäuden kommen. Obgleich in den letzten Jahrzehnten der energetische Standard von Häusern erheblich verbessert wurde, häufen sich Berichte über Bauschäden durch Schimmelpilze. Die Gefährdung für den Bewohner besteht dabei in einer Besiedelung durch krankmachende Mikroorganismen. Die gesundheitlichen Gefahren, die von Schimmelpilzen auf Bauteiloberflächen ausgehen, erfordern

daher konsequente Maßnahmen zu deren Vermeidung. Dabei muss eine bauphysikalische Verhinderungsstrategie im Vordergrund stehen, die von den Wachstumsvoraussetzungen von Schimmelpilzen ausgeht und die komplexen instationären Vorgänge berücksichtigt. Der Einsatz von Bioziden bringt, vor allem im Innenraum, zusätzliche Gesundheitsrisiken mit sich und kann Schimmelpilzbildung meist nur über eine begrenzte Zeit verhindern. Voraussetzung für eine biozidfreie Verhinderung von Schimmelpilzen ist die genaue Kenntnis der Randbedingungen, unter denen mit Pilzwachstum gerechnet werden muss.

Es hat sich gezeigt, dass die drei wesentlichen Wachstumsvoraussetzungen „Temperatur, Feuchte und Substrat“ über eine bestimmte Zeitperiode simultan vorhanden sein müssen, um Schimmelpilzbildung zu ermöglichen.

Heute sind die Ursachen nicht mehr so einfach darzustellen: Es haben sich vielmehr komplexe Syndrome/ Zusammenhänge herausgebildet.

1. Potentielle Zusammenhänge, die eine Schimmelpilzbildung fördern [2]

1.1 Baustofflicher Zusammenhang

- Oberflächen aus organischen Materialien,
- Putze,
- Latexhaltige Anstriche, Beschichtungen,
- Fugmassen,
- Tapeten,
- Nicht hinterlüftete Holzbekleidungen,
- Luftdichte Bodenbeläge.

Bei den Pilzen, die Holz befallen, unterscheidet man holzverfärbende Pilze, wie z. B. Bläuepilze (*Aureobasidium pullulans*, Deuteromycet) und holzzerstörende, zelluloseabbauende Pilze, wie z. B. der Hausschwamm (*Serpula lacrymans*), der Braunfäulepilz (*Basidiomycet*) oder der Moderfäulepilz (*Chaetomium gloosa*, Ascomycet).

1.2 Baukonstruktiver Zusammenhang

- Geometrische Wärmebrücken: Gebäudeecken, Fußbodenecken, Gebäudetrenn- und Innenwände/ Dachwerk, Fensternischen.
- Materialbedingte Wärmebrücken: Stahlbeton- und Stahlteile im Mauerwerk, Hintermauerwerk.
- Luftbedingte Wärmebrücken („konvektive Wärmebrücken“): nicht gesicherte Wasserleitungsdurchführungen, Luftdurchlässe, wie z. B. Spalten, Klebeverbindungen, nachträgliche Perforation von Luftdichtheitsebenen, Bewegungen im Dachwerk, unsachgemäße Anschlüsse an Dachsystemteilen, Einschubtreppen zum unbeheizten Dachraum.
- Umgebungsbedingte Wärmebrücken: überstehende Abdeckung von Heizkörpern, Schränke bündig an Außenwänden, besonders im Altbau, anstatt einen Mindestabstand von 5 cm einzuhalten (siehe auch Nutzungshintergrund), Einbaumöbel ohne Hinterlüftung vor baufechten Außenwänden in Neubauten.
- Ungeeignete Wärmedämmverbundsysteme

Wärmebrücken verursachen einen erhöhten Wärmeverlust bei Außenbauteilen. Sie verringern die Oberflächentemperatur der Innenflächen von Außenwänden.

An diesen Schwachstellen kann Oberflächentauwasser anfallen. Die Folge ist langanhaltende Durchfeuchtung und Schimmelpilzbewuchs, der bis ca. 2 mm tief in das poröse Gefüge eindringen kann. Die Wärmeleitfähigkeit nasser bzw. durchfeuchteter Bauteile ist bis zu dreißigfach höher im Vergleich zu den intakten Wandarealen. Neben den Wärmebrücken gibt es zahlreiche

zusätzliche Pilzreservoirie, wie z. B. abgehängte Decken unter Dachraumanschlüssen, Innenwärmedämmung mit dahinterliegenden, abgeschlossenen Lufträumen, Holzbalkendecken unter Nassräumen etc.

1.3 Bauprozessbedingter Zusammenhang

Hier ist vor allem die Baufeuchte zu nennen, die verursacht wird durch:

- nassen Einbau von Massivbaustoffen,
- Anmachwasser,
- der Witterung ungeschützt ausgesetzte Rohbauten (in Deutschland Normalfall, in anderen Ländern, z. B. in den Niederlanden, längst als Problem erkannt),
- unzureichende Trocknungszeiten des Rohbaus,
- Lüftungsmängel in der Ausbauphase (erst Herstellung der dichten Gebäudehülle, dann Innenausbau).

1.4 Haustechnischer Zusammenhang

- Luftdichte Gebäudehülle in Verbindung mit Klimatisierung,
- Gefahr zusätzlicher Raumlufttoxizität durch ungeeignete Wartung raumlufttechnischer Anlagen.

1.5 „Nutzerverhalten“

- Falsches Lüftungsverhalten,
- Veränderte Nutzeransprüche,
- Einbaumöblierung an baufeuchtes Mauerwerk,
- Große Vorliebe für pflegeleichte Oberflächen mit sperrender Wirkung: z. B. luftundurchlässige, beschichtete Tapeten; Kunststoffbekleidungen von Wand und Decke,
- Unzureichende Hausstaubhygiene durch ungeeignete Geräte.

1.6 Verordnungszusammenhang-EnEV

- Überstülpung von Neubaustandards über Altbauten, ohne differenzierte,

ganzheitliche Betrachtung der jeweiligen Eignung,

- Hochschrauben von Anforderungen, aber absolute Unklarheit im Hinblick auf die Überwachung. (Bis dato ist unklar, wie die Anforderungen der EnEV durch die Bundesländer in der Baupraxis überwacht werden sollen!)
- Im Zusammenhang mit der bis Ende Januar 2002 gültigen Wärmeschutzverordnung gehen Experten davon aus, dass bis zu 80 % der entsprechenden Baumaßnahmen den Anforderungen nicht genügen!

2. Risiken aus Sicht des Umweltbundesamtes [3]

„Aufgrund der Wärmeschutzanforderungen bei der Neuerrichtung und mit der Energieeinsparverordnung (ab 2002) verstärkt auch bei der Sanierung bestehender Gebäude, wird der freie Luftaustausch der Raumluft in Innenräumen mit der Umgebungsluft bewusst reduziert, um Wärmeverluste durch Außenwände, undichte Fenster und Türen, etc. weitgehend zu vermeiden. Das Umweltbundesamt unterstützt diese Politik der Energieeinsparung.

Die nachteilige Konsequenz ist jedoch, dass die beim Aufenthalt von Personen im Raum entstehende Luftfeuchtigkeit – sofern nicht ausreichend gelüftet wird – nur noch ungenügend nach außen abgeführt wird. Dadurch kann es zu Feuchtigkeitsschäden in der Wohnung kommen. Feuchtigkeitsschäden entstehen außerdem – in allen Gebäudetypen gleichermaßen – bei baulichen Mängeln, bei denen Feuchtigkeit in Wänden und Decken durch Risse im Mauerwerk, undichte Versorgungsleitungen etc. direkt in das Baumaterial eindringt oder bei denen es zu Kondensation an kalten Wandoberflächen kommt. In Folge dieser Feuchteschäden können in der Wohnung Schimmelpilze wachsen.

Auch schlecht gebaute oder schlecht gewartete raumlufttechnische Anlagen können eine Quelle für Schimmelpilze und andere Mikroorganismen sein. Schimmelpilze geben Sporen und Stoffwechselprodukte (Microbiological

Volatile Organic Compounds = MVOC und Mycotoxine) an die Innenraumluft ab, die die Gesundheit beeinträchtigen können. Um eine Belastung mit Schimmelpilzen im Innenraum festzustellen, wird auch hier ein Vergleich mit der Umgebungsluft vorgenommen. Eine Konzentration von Schimmelpilzen in der Innenraumluft von 100 KBE/m³ (KBE = Koloniebildende Einheiten) über der Außenluft gilt dabei als Nachweis für eine Schimmelpilzquelle im Innenraum. Besonders kritisch ist eine Schimmelpilzbelastung mit toxinbildenden oder pathogenen Schimmelpilzen, da diese nicht nur Allergien, sondern auch weitere gesundheitliche Beeinträchtigungen (Kopfschmerz, Müdigkeit, herabgesetzte Immunabwehr) und Infektionen (Mykosen) hervorrufen können. In der Natur verbreitete, pflanzenbesiedelnde Schimmelpilze sind weniger problematisch. (...)

Unabhängig davon ist als Vorsorgemaßnahme zur Verhinderung von Schimmelpilzwachstum zu empfehlen, wärmegeämmte Räume regelmäßig, kurz, aber gründlich zu lüften. Die hiermit verbundenen Energieverluste stellen das Gesamtkonzept des Niedrigenergiehauses jedoch nicht in Frage.“

3. Sicht der Rechtsprechung

Stellvertretend für eine Reihe von ähnlichen Urteilen wird hier ein Urteil des Landgerichts Gießen zitiert (AZ 1S 63/00), das (ausnahmsweise) von Sachverständigen geprägt ist:

„Intensiveres Lüften nach Einbau neuer Fenster notwendig

Werden in einer Wohnung die alten, undichten Fenster gegen neue ausgetauscht, dann ist es notwendig, eine verstärkte Wohnungslüftung durchzuführen. Die neueren Fenster schließen meist wesentlich dichter und deshalb wird der Luftaustausch zwischen der Innenraumluft und der Außenluft stark herabgesetzt. So kann sich vermehrt feuchte Luft im Innenraum ansammeln und damit das Wachstum von Schimmelpilzen begünstigen. Wenn also der Vermieter den Mieter nicht darauf hinweist, dass er nach dem Einbau der neuen Fenster stärker als bisher lüften

muss, dann kann bei einem Wachstum von Schimmelpilzen in der Wohnung der Mieter gegenüber seinem Vermieter eine Mietminderung geltend machen.“

4. Medizinische Relevanz [2]

Ein rechtsverbindliches Regelwerk speziell für die Durchführung der Messung und Bewertung von Schimmelpilzen in Innenräumen gibt es derzeit in der Bundesrepublik Deutschland nicht. Daher wird für die Erfassung und Bewertung von mikrobiellen Luftschadstoffen ein pragmatisches Vorgehen mittels Erfahrungswerten bzw. Orientierungswerten empfohlen.

Zur Risikoabschätzung mikrobiologischer Belastungen in Innenräumen können Empfehlungen und Orientierungswerte folgenden Dokumenten entnommen werden:

- Kanadische Health Working Group,
- Bericht des WHO-Meeting in Rautavaara zum Thema: Indoor air quality: biological contaminants,
- Guidelines der ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists,
- Europäisches Gemeinschaftsobjekt, Report No. 12: Biological Particles in Indoor Environments (EUR 14988 EN),
- Kommission Innenraumlufthygiene des Umweltbundesamtes.

Die medizinische Bedeutung lässt sich am besten an der Wirkung von *Aspergillus fumigatus* verdeutlichen [1]:

Aspergillus fumigatus Sporen erzeugen:

- Opportunistische Infektionen,
- bei Immundefizienz: hämorrhagische Infarkte, Nekrosen,
- Invasive Aspergillose.

Im Gegensatz zu der weitverbreiteten Annahme, dass in „Schimmelwohnungen“ mikrobiell produzierte, flüchtige organische Verbindungen für gesundheitliche Beeinträchtigungen verantwortlich seien, weiß man heute, dass Pilzsporen und Zellbestandteile im Hausstaub das Hauptgefahrenpotential darstellen.

5. Abhilfen

Obwohl eindeutige Erkenntnisse über den Zusammenhang von allergenen und anderen Erkrankungen in Folge von Schimmelbildung in Aufenthaltsräumen vorliegen, ist es äußerst schwierig, eine Risikoabschätzung mikrobiologischer Belastungen in Innenräumen vorzunehmen. Aus einer Vielzahl von Schriften muss man sich ein entsprechendes Hilfsgerüst zusammenstellen.

Betrachtet man die gesamte Schadstoffbreite, bzw. die allergieauslösenden Stoffe, die für den hohen Prozentsatz der Erkrankungen in Deutschland verantwortlich sind (20 % aller Deutschen leiden an Allergien), so befinden sich eine Vielzahl von Auslösern im Haushalt.

Maßnahmen zur Vermeidung von Schimmelbildung:

- Ausreichende, natürliche Lüftung (Stoßlüftung),
- Ausreichende Trocknung des Rohbaus,
- In Bereichen mit hoher Nutzerfeuchte: ausgewogenes Verhältnis von sperrenden zu dampfdiffusionsoffenen Außenwandflächen,
- Ausreichender Abstand von Möbeln zur Außenwand. Bei Einbaumöbeln sind Vorrichtungen zur Belüftung einzubauen (insektengesicherte Zu- und Abluftöffnung).
- Im Dach sind insbesondere bei nachträglichem Ausbau funktionsfähige belüftete Konstruktionen zu bevorzugen. Wärmedämmschichten auf dem Dachwerk können auch unbelüftet ausgeführt werden.
- Strahlungsheizungen sind konvektiven Heizungen vorzuziehen.
- Geräte für die Staubbeseitigung sind mit geeigneter Mikrofiltertechnik auszustatten. Allergieanfällige Nutzer sollten zentrale Staubsaugeeinrichtungen mobilen Geräten vorziehen.
- Auf Innendämmungen ist möglichst zu verzichten,
- Außendämmungen sind möglichst zu hinterlüften,
- Vermeidung von Wärmebrücken,
- Temperierung von Außenluft über Erdkanäle sollte nur erfolgen, wenn geschlossene, nicht mit der Innen-

luft verbundene Kreisläufe vorgesehen sind.

- Bei mechanischer Entlüftung und Klimatisierung muss ein lückenloses Inspektions- und Wartungssystem in kurzen Intervallen und objektbezogen rechtzeitig geplant und berücksichtigt werden.
- Um „Sick-Building-Syndrome“ zu vermeiden, müssen alle schädlichen Einträge in den Binnenbereich der Wohnung vermieden werden (aus der Gebäudekonstruktion, der Möblierung und Ausstattung, aus Reinigungsmitteln etc.)

Quellen

- [1] K. Sedlbauer, M. Krus: Schimmelpilze an Wohngebäuden. Altes Thema, neue Lösungen, in: Altbauinstandsetzung 3. Mikroorganismen und Bauwerkstandsetzung. Veralgung von Fassaden und Mauerwerkentsalzung mit denitrifizierenden Bakterien (= 3. Dahlberg-Kolloquium) hg. v. H. Venzmer, Berlin 2001, S. 38-47.
- [2] Klaus Senkpiel: Nachweis und Bewertung von mikrobiellen Belastungen in Gebäuden - Schimmelpilze, aerobe Bakterien, thermophile Actinomyceten, Hausschwamm, in: Wohnmedizin. Zeitschrift für Wohnmedizin und Bauhygiene, hg. v. Gesellschaft für Hygiene und Umweltmedizin, Ausschuss für Wohnmedizin und Bauhygiene, 39. Jg. (Februar 2001), Heft 1, S. 3-7.
- [3] Umweltbundesamt Jahresbericht 1999, hg. v. Umweltbundesamt, Berlin, Kap. 7.