

Herbst 2006

Schimmelpilze im Wohnbereich

Dr. Paul Raschle, Empa, Mikrobiologie im Bauwesen und Kulturgütererhaltung, CH-9014 St. Gallen

Schimmelpilze wachsen sichtbar oder im Verborgenen. Sichtbare Pilzkolonien wachsen in den oberen Stockwerken besonders in Aussenwandecken resp. im Parterre über Tiefgaragen oder in Zimmern, die nicht unterkellert und zum Teil in einen Hang gebaut sind.

Der Grund für das Pilzwachstum ist der gleiche, das Wachstum jedoch ist jahreszeitlich verschieden. Pilzwachstum in Wohnungen ist immer die Folge von zu hoher Feuchtigkeit¹. Wenn in einer nach Nordosten gerichteten Aussenwanddecke Pilze wachsen, bedeutet das, dass dort im Winter die Wandtemperatur kälter ist, als sie sein dürfte, um die im Raum vorhandene Feuchtigkeit nicht am kalten Bauteil kondensieren zu lassen. Dieses Pilzwachstum findet darum im Winterhalbjahr statt, wenn die Aussenwände infolge fehlender Isolation kälter sind als die Raumluft. Auch wenn grossflächige Möbel an einer Aussenwand den Wärmeausgleich zwischen Raumluft und Wand behindern, besteht dort Pilzgefahr. Und spätestens dann, wenn die Feuchtigkeit am Fenster ausfällt (wenn das Fenster „schwitzt“), dann ist die Feuchtigkeit im Wohnbereich zu hoch.

Wenn in einem nicht unterkellerten Parterrraum Pilze wachsen, dann wachsen sie oft in der heizfreien Zeit, also dann, wenn die Wände noch kalt sind, aber durch Lüften feuchtwarme Luft ins Zimmer gelangt.

Pilzsporen sind nicht nur Keime für neues Wachstum, sie sind auch Allergene. Es ist heute davon auszugehen, dass Allergiker bei Kontakt mit Pilzsporen auch gegen Pilze reagieren können und mit Gesundheitsproblemen konfrontiert werden. Massnahmen gegen pilzbe wachsene Stellen in Wohnungen sind darum nicht nur eine Massnahme gegen ästhetische Mängel, sie müssen heute aus Gründen der Gesundheitsvorsorge verlangt werden. Das Umweltbundesamt in Berlin verlangt Massnahmen, sobald der sichtbare Bewuchs in einer Wohnung eine Fläche von mehr als 100 cm² bedeckt. Andere Grenzwerte liegen etwas höher, aber es kann als nötig betrachtet werden, den Bewuchs zu entfernen, sobald dieser eine Fläche von etwa einem A4 Format bedeckt.

Man muss heute davon ausgehen, dass alle Schimmelpilzsporen als Allergene in Frage kommen. Es gibt jedoch zwei Pilze, die besonders kritisch zu betrachten sind. Es handelt sich um zwei Schimmelpilze, die in einer höheren Risikostufe eingeteilt sind: *Stachybotrys chartarum* und *Aspergillus fumigatus*. Diese beiden Arten dürfen im Wohnumfeld nicht vorkommen.

Bei den Gegenmassnahmen ist es wichtig, Ursachenbekämpfung zu betreiben, und nicht nur Zudecken der Pilzkolonien. Die Ursachen sind entweder baulich bedingt (Wärmebrücken, Wasserschäden, ..) oder Folge des Gebrauchs (mangelhaftes Lüften, zu wenig Heizen, ..). Diese Ursachen müssen im Einzelfall betrachtet und beseitigt werden² und ³.

Zur Abklärung der Ursachen ist es vorerst wichtig zu wissen, ob die Pilzkolonien eher im Winter- oder im Sommerhalbjahr wachsen.

Auch Milben sind ein Gesundheitsrisiko. Ihre Lebensansprüche sind immer erfüllt, wenn Pilze wachsen können. Einige Milben ernähren sich sogar vorwiegend von Schimmelpilzen. Die als Allergieauslöser bekannten Hausstaubmilben beginnen jedoch schon bei tieferer Feuchtigkeit zu wachsen und zum Problem zu werden. Neuere Untersuchungen zei-

¹ Pilze wachsen oberhalb einer Mindest-Gleichgewichts-Feuchtigkeit von etwa 70 % rel. Luftfeuchtigkeit.

² An der EMPA ist dafür die EMPA Dübendorf, Abt. Bauphysik zuständig.

³ Luftqualität in Innenräumen, Schriftenreihe Umwelt (Nr. 287) des BUWAL (1997).

gen, dass die Milbengefahr stark sinkt, wenn im Winterhalbjahr die Feuchtigkeit in Wohnungen unter 50% rel. Luftfeuchtigkeit liegt.⁴

Pilzwachstum im Haus und dessen Folgen auf Hygiene und Gesundheit sind immer die Folge von zu viel Wasser oder Feuchtigkeit am falschen Ort.

Im Raum unsichtbare Pilzkolonien wachsen vielleicht hinter der Sockelleiste, hinter Einbauschränken in der Küche, in Zwischenböden usw.. Unsichtbares Wachstum kann entweder Modergerüche verursachen oder Sporen freisetzen, die dann beide die Raumluft kontaminieren und zu möglichen Gesundheitsproblemen führen können.

Auch Zimmerpflanzen können ein Depot für Schimmelpilzkolonien, -sporen sein.

Schimmelpilze im Haus - was tun?

Schimmelpilze im Wohnbereich werden heute als Gesundheitsrisiko betrachtet. Die individuellen Reaktionen auf verschimmelte Wohnsituationen können ganz verschieden sein: z.B. Augenreizung, Nasenlaufen, Hautausschlag, Hals- und Rachenbeschwerden, aber auch Konzentrationsstörungen und Kopfweh. Viele Bewohner leben und lebten schon in stark verschimmelten Wohnungen, ohne Beschwerden zu bekommen. Aber die Fälle mehren sich, wo ein Zusammenhang zwischen diesen Symptomen und der Wohnsituation besteht. Die Forderung ist berechtigt, dass Schimmelpilze im Wohnbereich nicht toleriert werden dürfen, sobald ihr Umfang ein bestimmtes Mass überschreitet.

1 Aufklärung

Mieter und Eigenheimbesitzer müssen vermehrt aufgeklärt werden, wie mit Feuchtigkeit im Wohnbereich umzugehen ist. Besonders bei Altbausanierungen fehlt oft die Information, dass nachher mit mehr Feuchtigkeit gerechnet werden muss, und dass das frühere Wohnverhalten vielleicht überdacht oder sogar völlig geändert werden muss. Über die Folgen einer veränderten bauphysikalischen Situation (wie neue dichte Fenster, dichtere Bauhülle) müssen die Bewohner informiert werden. Aufklärung verhindert, dass Pilzwachstum diskussionslos entweder als unausweichlich oder immer als Folge eines Baufehlers angesehen wird. **Bau und Benutzung müssen aufeinander abgestimmt werden.** Als Bewohnerfehler gelten zu wenig heizen und zu wenig oder falsches lüften.

2 Desinfektion und Instandstellung

Die oben beschriebenen gesundheitlichen Reaktionen von Bewohnern sind die Folge des Kontakts mit Pilzsporen, insbesondere beim Einatmen dieser Sporen. Die wichtigste Massnahme gegen Pilze und für die Gesundheit ist darum die Desinfektion und Instandstellung von Zimmer und Haus. Dies darf nicht durch bereits empfindliche Personen vorgenommen werden. Desinfektion und Reinigung ist Sache des Fachmannes, der sich sowohl gegen die Pilze als auch gegen die verwendeten Desinfektionsmittel schützen kann und muss.

Der Handel und Fachpersonen kennen verschiedenste "schimmelpilztötende Lösungen", z.B. auf der Basis von "Javelle-Wasser" oder andern chlorabspaltenden Wirkstoffen, sowie verschiedene Wirkstoffe, wie sie auch in medizinischen Desinfektionsmitteln eingesetzt werden. Desinfektion und Reinigung bedeutet, einen Pilzrasen mit einem pilztötenden Mittel zu behandeln, die Lösung einwirken zu lassen und dann die Wand mechanisch zu reinigen. Wenn der Pilzrasen entfernt ist, dann sind auch die zum Einatmen unerwünschten Sporen entfernt. Nach der Desinfektion und Reinigung kann die Wohnung wieder bedenkenlos als bewohnbar gelten. Diese Desinfektion und Reinigung ist auch als "Untergrundsanierung" nötig, bevor eine verschimmelte Wand neu tapeziert und/oder gestrichen wird. Zur Analyse der Situation gehört immer auch die Abklärung der Ursache fürs Wachstum. Daraus ergibt sich, welche Massnahmen zur baulichen Instandstellung vorgenommen werden müssen.

⁴ Arbeitsgruppe "Hausstaubmilben" der Schweiz. Gesellschaft für Aerobiologie (1996). Merkblatt zur Hausstaubmilbenallergie.

3 Etwas Bauphysik

Wenn eine kalte Oberfläche der Aussenwand der Grund für das Pilzwachstum ist und keine umfassende Sanierung des Gebäudes ansteht, dann kann oft schon durch etwas mehr Heizen oder durch Entfeuchten (Entfeuchtungsgerät) die Situation verbessert werden. Vor allem ist das richtige Lüften entscheidend, um die Luftqualität zu heben und überflüssige Luftfeuchtigkeit wegzuführen.

Durch eine leichte Erwärmung der Luft sinkt die relative Feuchtigkeit und steigt die Temperatur der Wände, wodurch die Gefahr von Kondensation sinkt. Und eine kurzfristige Querlüftung bei kalter Aussenluft senkt die absolute Luftfeuchtigkeit, wodurch wiederum die Gefahr von Kondensation reduziert werden kann.

Richtiges Lüften heisst mindestens dreimaliges kurzes Quer- oder Stosslüften, um die feuchtwarme Luft durch kalte trockene Aussenluft zu ersetzen, ohne dass die Wände abkühlen. Lüften bedeutet nie, Kippfenster während Stunden offen zu halten.

4 Schimmelpilzwachstum ist feuchtigkeitsabhängig

Luft kann Feuchtigkeit aufnehmen, bis sie mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Wenn Luft von 20 °C und 60 % rel. Luftfeuchtigkeit erwärmt wird, so sinkt die rel. Luftfeuchtigkeit dieser Luft. Oder wenn Luft bei gleich bleibendem Wassergehalt abgekühlt wird, so steigt ihre rel. Feuchtigkeit. Dies ist möglich bis zu einer Temperatur von etwa 11-12 °C, der Taupunkttemperatur für diese klimatischen Werte. Bei dieser Temperatur erreicht die rel. Feuchte den Wert von 100 % Sättigung und Wasser fällt als Tau aus. Während in einem Raum mit 20 °C und 60 % rel. Luftfeuchtigkeit keine Pilze wachsen können, ist bei diesem Klima Wachstum an einem kalten Fenster oder einer kalten Aussenwand möglich, weil dort die rel. Feuchte höher ist und irgendwann als Tauwasser ausfällt.

Durch richtiges Lüften ist Trocknen der Raumluft möglich. Durch leichtes Anheben der Wandtemperatur ist es möglich, dass dort die Verschimmelungsgefahr sinkt. Oder durch Platzieren eines Luftentfeuchters ist es möglich, die Luft zu trocknen.

Mit Hilfe eines Psychrometers kann die Lufttemperatur gemessen und die Luftfeuchtigkeit bestimmt werden. Aus der Differenz der Temperatur am trockenen Thermometer (Lufttemperatur) und der Temperatur am feuchten Thermometer (berücksichtigt den Wärmeverlust durch Verdunstung im entsprechenden Klima) kann in der Psychrometertafel die absolute Feuchte, die relative Feuchte sowie die Taupunkttemperatur abgelesen werden.

1. Beispiel

Luft von 20 °C („trockenes Thermometer“) und 60 % rel. Luftfeuchtigkeit hat einen absol. Wassergehalt von etwa 10.3 g Wasser pro m³ Luft. Dieser absolute Wassergehalt entspricht 60 % der Sättigung bei 20 °C, jedoch 100 % bei 11.3 °C oder 80 % bei 15 °C.*

2. Beispiel

Wenn im Sommer feuchtwarme Aussenluft von etwa 25 °C und 70 % rel. Luftfeuchtigkeit in einen Keller- oder nicht unterkellerten Parterrraum strömt, so bedeutet das, dass an Bauteilen mit einer Oberflächentemperatur von 18-19 °C Kondenswasser ausfällt (beispielsweise an Wasserleitungen) oder an Bauteilen mit einer Oberflächentemperatur von etwa 22 °C Pilzwachstum möglich wird.

* Wenn sich am kalten Bauteil eine Feuchte entsprechend etwa 80% entwickelt, besteht Pilzwachstumsklima

Bei der Platzierung eines Luftentfeuchters mit feuchtigkeitsabhängigem Betrieb, sollte die Einschaltfeuchtigkeit bei etwa 55-60 % rel. Luftfeuchtigkeit gewählt werden. Bei einem Raumklima von etwa 20 °C und dieser rel. Luftfeuchtigkeit ist das Klima als angenehm empfunden, und bei diesem Wassergehalt der Luft ergibt das an einem kalten Bauteil von 14 °C eine rel. Luftfeuchte von 80 %, also Wachstumsklima, aber bei 14 °C noch keine Kondensation.

Die folgende Tabelle enthält die Taupunkttemperaturen verschiedener Klimadaten. Beispiel: Bei 30 °C und 30 % rel. Luftfeuchtigkeit liegt die Taupunkttemperatur bei 10.5 °C.

Taupunkttemperatur für Raumtemperaturen von 4-30 °C und 20 – 95 % rel. Luftfeuchtigkeit

°C	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
20	-16.9	-15.2	-13.6	-12.1	-10.2	-8.6	-6.9	-5.3	-3.6	-2.0	-0.3	1.3	3.0	4.6
25	-14.2	-12.5	-10.8	-9.1	-7.4	-5.7	-4.0	-2.3	-0.6	1.1	2.7	4.4	6.1	7.8
30	-12.0	-10.2	-8.5	-6.8	-5.0	-3.3	-1.6	0.1	1.9	3.6	5.3	7.1	8.8	10.5
35	-10.0	-8.3	-6.5	-4.8	-3.0	-1.1	0.5	2.3	4.1	5.8	7.6	9.3	11.1	12.8
40	-8.4	-6.6	-4.8	-3.0	-1.2	0.6	2.4	4.2	6.0	7.8	9.5	11.3	13.1	14.9
45	-6.9	-5.0	-3.2	-1.4	0.4	2.2	4.1	5.9	7.7	9.5	11.3	13.1	15.0	16.7
50	-5.5	-3.6	-1.7	0.1	1.9	3.7	5.6	7.4	9.2	11.1	12.9	14.7	16.6	18.4
55	-4.2	-2.3	-0.5	2.9	3.2	5.1	6.9	8.9	10.7	12.5	14.4	16.3	18.1	19.4
60	-3.0	-1.2	0.7	2.6	4.5	6.3	8.2	10.1	12.0	13.8	15.8	17.6	19.5	21.3
65	-2.0	-0.1	1.8	3.7	5.6	7.5	9.4	11.3	13.2	15.1	17.0	18.9	20.8	22.7
70	-1.0	0.9	2.8	4.8	6.7	8.6	10.5	12.4	14.3	16.3	18.1	20.1	22.0	23.9
75	0	1.9	3.9	5.7	7.7	9.6	11.5	13.5	15.4	17.3	19.2	21.2	23.1	25.1
80	0.8	2.8	4.7	6.7	8.5	10.6	12.5	14.5	16.5	18.4	20.3	22.3	24.2	26.1
85	1.6	3.6	5.6	7.6	9.5	11.6	13.5	15.4	17.4	19.2	21.3	23.3	25.2	27.2
90	2.5	4.5	6.4	8.4	10.4	12.4	14.4	16.3	18.3	20.3	22.3	24.2	26.2	28.2
95	3.3	5.2	7.2	9.2	11.2	13.2	15.2	17.2	19.2	21.2	23.1	25.1	27.1	29.1
°C	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30

Im Internet sind derartige Angaben als hx-Diagramme abzufragen:

Beispiel: Bei 30 °C und 30 % rLF besteht ein Feuchtegehalt von 8.5 g Wasser pro kg. Dies ergibt den Taupunkt von gegen 11 °C (100 % rLF). Dieselbe Taupunkttemperatur besteht für ein Klima von 14 °C und 80 % rLF.

Dr. Paul Raschle, Empa, Mikrobiologie im Bauwesen und Kulturgütererhaltung, CH-9014 St. Gallen, 8.8.2005

Ab Herbst 2006:

Dr. Paul Raschle, Mikrobiologe für Bauwesen, Kulturgütererhaltung und Materialschutz, Beatusstrasse 14, CH-9008 St. Gallen

DR. PAUL RASCHLE ein spin-off der Empa

Mikrobiologische Expertise

www.paul-raschle.ch

Tel. +41-(0)71-244 73 76

Mobil +41-(0)79-467 95 63