

einschließlich Broschüre
„HILFE! SCHIMMEL IM HAUS“

ATTACKE DES SCHWARZEN STAUBES

- Das Phänomen „Schwarze Wohnungen“
Ursachen - Wirkungen - Abhilfe

Impressum

Herausgeber: Umweltbundesamt
Fachgebiet II 1.3 „Innenraumhygiene“
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Telefax: (030) 8903-2285

E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Redaktion: Dr. Heinz-Jörn Moriske
Volkhard Möcker

Gestaltung: Initiative für Werbung + Gestaltung (IWG)

Gesamtherstellung: Informationszentrum Umwelt

Bildrechte: © Enius AG
© Ralf Tophoven, Tönisvorst
© UBA, Bildarchiv

Stand: August 2004

Auflage: 30.000 Stück

INHALT

Phänomen „Schwarze Wohnungen“	2
Dem Problem auf der Spur	3
„Schwarze Wohnungen“ - ein Problem der Umweltschutzgeneration? ...	5
Übeltäter „Schwerflüchtige organische Verbindungen“	6
Einflussfaktoren für „Schwarze Wohnungen“	7
Wen trifft die Schuld am Phänomen „Schwarze Wohnungen“?	8
Besteht eine Gesundheitsgefahr?	11
Beseitigung der Schäden	12
Vorgehensweisen zur Erfassung und Beurteilung des Phänomens „Schwarze Wohnungen“	13
An wen können sich Betroffene wenden?	14
Attacke abgewehrt?	15

PHÄNOMEN „SCHWARZE WOHNUNGEN“

Mitte der neunziger Jahre erreichten das Umweltbundesamt erstmalig Informationen über plötzliche schwarze Staubablagerungen in Wohnungen. Wände, Decken und Einrichtungsgegenstände waren - manchmal innerhalb von Tagen, zumeist innerhalb weniger Wochen - mit einem rußähnlichen Schmierfilm überzogen. Selten war ein Raum, meist waren mehrere Räume der Wohnung betroffen. Die Schäden reichten von einzelnen Flecken bis zu größeren Verschmutzungen, die aussahen, als hätten in der Wohnung Schwelbrände stattgefunden.

Zunächst wurde möglichen Quellen für Rußablagerungen innerhalb und außerhalb der Wohnungen nachgegangen. Schornstein- und Heizungsanlagen wurden überprüft - ohne Ergebnis. Einflüsse von außerhalb der Wohnung schieden ebenfalls aus. Auch andere Ursachen konnten zunächst nicht entdeckt werden. Auffällig war, dass die Ablagerungen fast ausschließlich während der Heizperiode in Erscheinung traten.

Dem Umweltbundesamt sind bis heute mehrere Tausend Fälle solcher plötzlicher Schwarzstaubablagerungen in Wohnungen - manchmal auch als „Phänomen Schwarze Wohnungen“ oder „Fogging-Phänomen“ bezeichnet - bekannt geworden. Die Fälle verteilen sich auf alle Bundesländer.

Die Dunkelziffer dürfte hoch sein, da nach wie vor Unsicherheit bei den Betroffenen besteht, wie sie mit dem Problem umgehen sollen und an wen sie sich zwecks Hilfestellung wenden können. In einigen Fällen wird das Problem „hingenommen“, ohne dass Schritte zur Ursachenermittlung oder zur Beseitigung ergriffen werden.



DEM PROBLEM AUF DER SPUR

Das Umweltbundesamt führte Ende der neunziger Jahre zwei Fragebogenaktionen durch, mit denen Gemeinsamkeiten und Unterschiede des Schwarzstaub-Phänomens in Wohnungen festgestellt werden sollten. Bis Ende 2001 wurden insgesamt 287 Fälle ausgewertet; hier die wichtigsten Ergebnisse:

- Die Ablagerungen wurden von den Befragten überwiegend als „ölig-schmierig“ und „schwarz-grau“ bezeichnet. Sie traten nahezu ausschließlich während der Heizperiode auf.
- Die Ablagerungen traten grundsätzlich in allen Räumen auf, wobei das Wohnzimmer oftmals am stärksten betroffen war.
- Grundsätzlich konnten alle Flächen in der Wohnung betroffen sein. Der schwarze Staub setzte sich jedoch hauptsächlich oberhalb von Heizkörpern, an Gardinen und Vorhängen, auf Fensterrahmen, Kunststoffflächen, an elektrischen Geräten sowie auf der Innenseite von Außenwänden ab.

Die Wohnungen waren in aller Regel mit modernen Heizungsanlagen ausgestattet. Kohleöfen, Kamine und Kerosinheizgeräte spielten keine Rolle. Die meisten Räume enthielten Teppichböden und Raufasertapeten. Der überwiegende Teil der betroffenen Wohnungen wurde vor dem Auftreten des Phänomens renoviert



(68 Prozent) oder neu gebaut (24 Prozent). Bei 67 Prozent der Haushalte wurden Maler- und Lackierarbeiten durchgeführt. Dabei kamen meistens umweltfreundliche wasserlösliche Farben und Lacke zum Einsatz. In knapp der Hälfte der untersuchten Fälle wurde der Fußboden erneuert, meistens durch Verlegung eines neuen Teppichbodens. In einem Drittel der Wohnungen erfolgten größere bauliche Eingriffe. Dabei wurden insbesondere moderne Heizungsanlagen installiert, neue Fenster eingebaut oder Dämmungen innen oder außen am Haus angebracht.

In mehr als der Hälfte der befragten Haushalte wurden zeitweise Kerzen abgebrannt. Die Zahl der Kerzen schwankte zwischen wenigen Kerzen - in der Adventszeit - und täglicher Kerzennutzung im Winter. Der Anteil der Raucher- und Nichtraucherhaushalte bei den erfassten Wohnungen hielt sich in etwa die Waage. In 28 Fällen waren Öllämpchen verwendet worden, in drei Fällen war ein offener Kamin benutzt worden. In einem Fall stand ein Kohleofen in der Wohnung.

Raumlufttemperaturen und Raumluftfeuchtigkeit wiesen gegenüber nicht betroffenen Wohnungen keine Auffälligkeiten auf. Dasselbe gilt für die Angaben zum Lüftungsverhalten: Gelüftet wurde im Allgemeinen täglich, zum Teil mehrmals täglich, hauptsächlich durch Stoßlüftung - ansonsten zumindest durch häufige Kippstellung der Fenster.

Da Schadstoffmessungen in den betroffenen Wohnungen nur in Einzelfällen, mit uneinheitlichen Vorgehensweisen und Methoden durchgeführt wurden, waren die ermittelten Messergebnisse kaum miteinander vergleichbar. Das Umweltbundesamt nahm dies zum Anlass, in einem umfangreichen Messprogramm verschiedene Einflussparameter in betroffenen Wohnungen in Berlin, Hamburg und Braunschweig unter normalen Lebens- und Wohnverhältnissen genauer zu untersuchen.



„SCHWARZE WOHNUNGEN“ - EIN PROBLEM DER UMWELTSCHUTZGENERATION?

Das Phänomen „Schwarze Wohnungen“ tritt gehäuft erst seit den 90er-Jahren auf. In der Literatur vereinzelt zu findende frühere Darstellungen haben in der Regel einen anderen Entstehungshintergrund - wie Verrußungen, Verbrennung von Teppichflusen und ähnliches. Da das Problem immer nur nach Renovierungsarbeiten oder Erstbezug neu errichteter Wohnungen in Erscheinung tritt, müssen hierin die Hauptgründe liegen.

Viele Hersteller von Bau- und Renovierungsprodukten sowie Einrichtungsgegenständen sind seit einigen Jahren bestrebt, anstelle flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) vermehrt schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC) als Lösemittel oder Additive einzusetzen. Diese Stoffe sind meist nicht zu riechen, in der Regel weniger gesundheitsbedenklich und müssen außerdem nicht als Lösemittel deklariert werden. Denn organische Verbindungen, die oberhalb von etwa 200 °C siedend, gelten nicht als „Lösemittel“. Produkte, die solche Verbindungen enthalten, können somit als „lösemittelfrei“ angeboten werden und das Prädikat „lösemittelfrei“ gilt heute als ein wichtiges Werbe- und Verkaufsargument.

Ein weiterer Umstand ist, dass aus Gründen des Umweltschutzes und der Energieeinsparung seit der Wärmeschutzverordnung von 1995 (seit 1.2.2002 abgelöst durch die Energieeinsparverordnung) verstärkt darauf geachtet wird, dass die Gebäudehülle besser gedämmt und luftdicht gemacht wird, um Wärmeverluste soweit wie möglich zu vermeiden. Leider deutet einiges darauf hin, dass der eingeschränkte Luftaustausch in luftdichten Gebäuden im Zusammenwirken mit vermehrt in die Innenraumluft abgegebenen schwerflüchtigen organischen Verbindungen zum Phänomen der „Schwarzen Wohnungen“ beitragen kann.



ÜBELTÄTER „SCHWERFLÜCHTIGE ORGANISCHE VERBINDUNGEN“

Schwerflüchtige organische Verbindungen können aus Produkten, die bei Renovierung oder Neubau von Wohnungen zum Einsatz kommen, in die Raumluft gelangen. Insbesondere Weichmacherverbindungen („Phthalate“), langkettige Alkane, Alkohole, Fettsäuren und Fettsäureester spielen hierbei eine Rolle.

Diese schwerflüchtigen organischen Verbindungen können unter anderem in

- Farben (auch in als „lösemittelfrei“ bezeichneten Farben) und Lacken,
- Fußbodenklebern,
- PVC-Bodenbelägen,
- Vinyltapeten,
- Kunststoff-Dekorplatten und
- Holzimitat-Paneelen enthalten sein.

Auch Kunststoffoberflächen zum Beispiel von Möbeln können Weichmacher enthalten, die an die Raumluft abgegeben werden können.

Physikalisch gesehen haben schwerflüchtige organische Verbindungen die Eigenschaft, weniger stark als flüchtige organische Verbindungen in die Raumluft auszugasen. Dafür tun sie dies aber oft über längere Zeit - in Einzelfällen sogar bis zu zwei Jahren und länger.

Nach Renovierungsarbeiten, die z.B. im Sommer erfolgt sind, führt dies dazu, dass erst in den darauffolgenden Übergangs- und Wintermonaten, wenn geheizt und weniger oft gelüftet wird, die Konzentrationen der schwerflüchtigen organischen Verbindungen in der Raumluft merklich ansteigen und dann - im Zusammenwirken mit anderen Faktoren - zu den plötzlichen Schwarzstaubablagerungen führen können.

Die schwerflüchtigen organischen Verbindungen können sich unter bestimmten Bedingungen mit den im Raum vorhandenen Schwebstaubpartikeln zu größeren Teilchen verbinden und setzen sich dann als schmierige Beläge in der Wohnung ab. Fachleute sprechen hier von einem „Fogging-Effekt“ (Fog = englisch Nebel). Schmierige Beläge können aber auch beim Vorbeiströmen des luftgetragenen Staubes auf weichmacherhaltigen Oberflächen auftreten. In diesem Fall spricht man vom „Klebefilm-Effekt“.

Welche physikalischen und chemischen Wechselwirkungen hierbei exakt ablaufen und welche Rolle die schwerflüchtigen organischen Verbindungen bei der Entstehung von Schwarzstaubablagerungen im Einzelfall spielen, ist noch nicht abschließend geklärt. Viele Beispiele belegen nämlich, dass in neu errichteten oder renovierten Mietshäusern, bei denen in den Wohnungen identische Bauprodukte und Baumaterialien zum Einsatz kamen, Schwarzstaubablagerungen später nur in einigen wenigen Wohnungen auftraten. Dies bedeutet, dass der Eintrag der schwerflüchtigen organischen Verbindungen allein oft noch nicht ausreichend ist, um die zum Teil massiven schwarzen Beläge in den Wohnungen zu erzeugen. Es müssen vielmehr noch andere auslösende Faktoren hinzukommen, bevor es zu den schwarzen Ablagerungen kommt (man nennt dies auch multifaktorielle Entstehungsursache).

Über die Einflussfaktoren für „Schwarze Wohnungen“ informiert Sie unsere Übersicht.

Einflussfaktoren für „Schwarze Wohnungen“

(Wichtig: Es müssen nicht alle Faktoren gleichzeitig vorliegen.)

- **Renovierungseinflüsse:** Einträge schwerflüchtiger organischer Verbindungen über „Fogging-“ und/oder „Klebefilm-Effekte“.
- **Bauliche Gegebenheiten:** Wärmebrücken, „kalte“ Wandflächen, ungünstige strömungstechnische Einflüsse, intensive Abdichtung der Gebäudehülle und damit Verringerung des natürlichen Luftaustauschs.
- **Raumausstattung:** Materialien, die zusätzlich Weichmacher abgeben, wie PVC-haltige Dekorplatten, Weichmacher enthaltende Möbel etc.
- **Raumnutzung:** Freisetzung schwerflüchtiger organischer Verbindungen durch Gebrauch von Öllämpchen und/oder rußenden Kerzen in Verbindung mit nur periodischem Heizen, unzureichendem Lüften (bei „luftdichten“ Gebäuden von Bedeutung) und/oder erhöhten Staubkonzentrationen in der Raumluft.
- **Raumklimatische- und Witterungseinflüsse:** zu geringe Luftfeuchtigkeit, erhöhte Elektrostatik der Luft.

WEN TRIFFT DIE SCHULD AM PHÄNOMEN „SCHWARZE WOHNUNGEN“?

Das Auftreten des Phänomens „Schwarze Wohnungen“ ist nicht nur ein hygienisches, sondern allzu oft leider auch ein rechtliches Problem. Im Rahmen von Mietrechtsprozessen haben Gerichte im Einzelfall zu klären, wer das Phänomen „Schwarze Wohnungen“ zu vertreten hat. Betroffene Mieter beklagen einen „Mangel des Mietobjektes“ und sehen einen Grund für Mietminderung und Schadenersatz. Vermieter versuchen Einflüsse des Gebäudes auszuschließen und dies mit Bausachverständigen-Gutachten zu belegen.

Bei dem Phänomen „Schwarze Wohnungen“ handelt es sich, wie beschrieben, um einen Vorgang, bei dem unterschiedliche Einflussfaktoren zusammen kommen. Dies macht die hygienische Aufklärung wie die rechtliche Zuordnung von Verantwortlichkeiten gleichermaßen schwierig. Über den Zusammenhang zwischen raumlufthygienischen und mietrechtlichen Problemen beim Vorliegen von „Fogging“ informiert das im Grundeigentum-Verlag Berlin 2004 erschienene Büchlein „Schadstoffe in Wohnungen“, dass von einem Umweltbundesamt-Mitarbeiter und einem Amtsrichter gemeinsam verfasst wurde.

Die schwarzen Beläge entstehen nach Renovierungsarbeiten oder Erstbezug von Wohnungen in neu errichteten Gebäuden. Da aber schwarze Beläge im Wohnbereich auch durch andere Vorgänge, wie etwa Verbrennungsprozesse („Verrußung“) oder Schimmelpilzbefall (der ebenfalls schwarz aussehen kann) entstehen können, muss zunächst bei einer Besichtigung und Begutachtung ausgeschlossen werden, dass nicht solche „klassischen Ursachen“ in Frage kommen. Die Sachstandsermittlung sollte nur durch geeignete Personen (mit dem „Fogging“-Problem vertraute Innenraumhygieniker und Sachverständigenbüros) erfolgen. Fehleinschätzungen der Sachlage sind ansonsten nicht auszuschließen.



Handelt es sich eindeutig um das Phänomen „Schwarze Wohnungen“, beginnt die eigentliche Ursachensuche. Erschwert wird diese oft dadurch, dass der Sachverständige erst dann in die Wohnung gerufen wird, wenn das Problem bereits einige Zeit (zum Beispiel bereits aus der vorherigen Heizperiode) vorhanden ist. Dann können in den Ablagerungen bereits weitere Stoffe (Sekundärverschmutzungen) enthalten sein, die das Analyseergebnis verfälschen. Wichtig ist deshalb rechtzeitiges Handeln aller Beteiligten. Besser auswertbar sind Fälle, bei denen der Sachverständige die Wohnung besichtigt, unmittelbar nachdem die Ablagerungen entstanden sind.

Es gibt Einflussfaktoren, die im Gebäude selbst zu suchen sind. Es handelt sich hierbei in erster Linie um bauliche Mängel, wie klassische Wärmebrücken. An kalten Außenwänden setzen sich die schmierigen Beläge bevorzugt ab. Der bauliche Mangel führt im Einzelfall dazu, dass das Erscheinungsbild der Beläge verstärkt, zum Teil sogar massiv verstärkt wird. Meist kann erst durch ein Gutachten geklärt werden, ob Baumängel vorliegen und ob Baumängel zu den Ablagerungen beigetragen haben.

Auch das Verhalten der Bewohner ist zu betrachten. Dazu gehört beispielsweise der Gebrauch von Öllämpchen oder rußenden Kerzen. Obwohl dies, für sich betrachtet, nicht zu dem beschriebenen Phänomen führt (eine rußende Kerze erzeugt im Allgemeinen einen Rußfleck an der Decke, aber keine massiven Verfärbungen in der ganzen Wohnung; Ausnahme: Duftkerzen - manche davon können massive Verrußungen erzeugen!), so können Öllämpchen oder Kerzen bei Vorliegen weiterer Faktoren die Entstehung schwarzer Ablagerungen beschleunigen oder intensivieren.

Ähnliches gilt für das Heiz- und Lüftungsverhalten. Unzureichendes Lüften oder falsches Heizen allein führt nicht zu den schwarzen Ablagerungen. Die vollständige Drosselung der Heizkörperthermostaten während der Abwesenheit der Bewohnerinnen und Bewohner und das Wiederaufdrehen der Thermostaten während



der Anwesenheit (gemeint ist nicht die allgemein übliche Tag-/Nachtabsenkung des zentralen Heizkessels) kann das Absetzen der schwarzen Stäube hingegen begünstigen.

Die an der Entstehung der schwarzen Beläge beteiligten Stoffe gelangen aus unterschiedlichen Produkten in die Wohnräume. Diese Produkte wurden von verschiedenen Personen (Wohnraumnutzer, Gebäudebetreiber, Handwerker) in die Räume gebracht. In aller Regel kann man diesen Personen gar kein schuldhaftes Verhalten unterstellen, da diese nicht wissen, dass die Produkte an der Entstehung der schwarzen Beläge beteiligt sein können.

Auf Herstellerseite gibt es bis heute wenige Anbieter, die auf ihren Produkten Problemstoffe - wie z.B. Weichmacher - kennzeichnen. Da vermutlich nicht jedes weichmacherhaltige Produkt die Entstehung schwarzer Beläge begünstigt, sehen die meisten Hersteller jedoch keine Notwendigkeit, den Inhalt ihrer Produkte - z.B. auf den Weichmachergehalt hin - zu kennzeichnen.

Aber es gibt auch positive Beispiele: Einige namhafte Wandfarbenhersteller haben seit einiger Zeit Farben im Angebot, die eindeutig als „lösemittel- und weichmacherfrei“ gekennzeichnet sind.

Insbesondere dann, wenn man schon einmal ein „Fogging“-Problem in der Wohnung hatte, sollte man beim erneuten Renovieren darauf achten, nur problemstoffarme Produkte zu verwenden. Obwohl dies allein noch keine Gewähr dafür bietet, dass die schwarzen Ablagerungen nicht erneut auftreten können (wegen des komplexen Entstehungshergangs), so zeigt doch die Erfahrung, dass das Problem mit einer gezielten Produktauswahl beim Renovieren und intensiver Lüftung über mehrere Wochen nach Abschluss der Renovierungsarbeiten meistens nicht noch einmal auftritt.



BESTEHT EINE GESUNDHEITSGEFAHR?

Von „Fogging“-Ablagerungen geht nach gegenwärtigem Kenntnisstand keine unmittelbare Gesundheitsgefahr aus. Die Konzentrationen an Problemstoffen - schwerflüchtige organische Verbindungen, wie Weichmacher - sind in den betroffenen Wohnungen nur geringfügig gegenüber nicht betroffenen Wohnungen erhöht. Die Konzentrationen liegen nach bisherigem Kenntnisstand deutlich unterhalb der Schwelle einer möglichen akuten Gesundheitsgefahr. Die eingeatmeten Stoffe können jedoch zu vorübergehenden Reizerscheinungen im Rachenraum führen, ohne dass damit allerdings weitere gesundheitlich negative Folgen verbunden sind. Aus diesem Grunde und aus Vorsorgegründen - ganz zu Schweigen vom „ästhetischen“ Problem der unansehnlichen Wohnung - empfiehlt es sich daher, die Ursachen zu klären und die Ablagerungen zu beseitigen.

Weisen die Ablagerungen erhöhte Konzentrationen an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen („PAK“) oder an Ruß auf (beides entsteht bei Verbrennungsvorgängen), kann ein Gesundheitsrisiko gegeben sein.



BESEITIGUNG DER SCHÄDEN

Bevor man damit beginnt, die Ablagerungen durch Reinigen zu entfernen oder durch erneutes Renovieren zu „beseitigen“, sollte man den Ursachen der Verschmutzung auf den Grund gehen. Dabei muss man nicht unbedingt alle Einflussfaktoren, die im Einzelfall zum Entstehen beigetragen haben, eliminieren. In der Regel genügt es, einzelne Faktoren „auszuschalten“. Beispielsweise kann man beim erneuten Renovieren eine Wandfarbe wählen, die lösemittel- und weichmacherfrei ist. In Einzelfällen kann auch eine Änderung des Heizverhaltens helfen (weg von periodischem Heizen, hin zu kontinuierlichem Heizen). Die Beseitigung baulicher Mängel (Wärmebrücken) trägt dazu bei, dass sich die Beläge nicht mehr an solchen Stellen bevorzugt absetzen können. Auch der sparsame Gebrauch von Kerzen und Öllämpchen kann das Problem entschärfen.

Zur Beseitigung der Ablagerungen ist oftmals eine intensive nasse Reinigung mit Spülmittelzusätzen, Kunststoffreinigern und ähnlichem erforderlich. Bloßes Überstreichen hilft gegen die schmierigen Beläge meist nicht. Bei den Reinigungsvorgängen können zum Beispiel betroffene Tapeten derart in Mitleidenschaft gezogen werden, dass diese vollständig entfernt werden müssen. In Einzelfällen müssen auch Bodenbeläge entfernt oder größere bauliche Eingriffe (Reduzierung von Wärmebrücken) vorgenommen werden.

Allerdings sollten solche umfangreichen Maßnahmen erst erwogen werden, wenn die „einfachen“ Renovierungsschritte (Einsatz lösemittel- und weichmacherfreier Farben, intensive Lüftung nach dem Renovieren, Vermeidung von rußenden Kerzen etc.) keinen Erfolg hatten.

Zur Klärung im Einzelfall werden neben der Ortsbegehung durch sachkundige Personen und der Fragebogenauswertung auch chemische Analysen in den betroffenen Wohnungen in Betracht gezogen. Solche Analysen sind aber nur dann sinnvoll, wenn sich bereits durch die Ortsbesichtigung der Verdacht auf ein „Fogging“-Phänomen erhärtet hat und das Entstehen der Ablagerungen noch nicht sehr lange zurückliegt. Eine Analyse empfiehlt sich immer auch dann,



wenn nicht klar ist, ob es sich um Schwarzstaubablagerungen oder um Rußrückstände aus Verbrennungsprozessen (oder um beides) handelt. Bei Rechtsstreitigkeiten kann eine Analyse zur Klärung der Verantwortlichkeiten gefordert werden.

Vorgehensweisen zur Erfassung und Beurteilung des Phänomens „Schwarze Wohnungen“

1. Ortsbegehung

- Sichtung (Aussehen und Art der Beläge, Orte der Ablagerung, Intensität)
- Fingerprobe (schmierig?)
- Zustand des Hauses (außen + innen)
- Baulicher Zustand der betroffenen und ggf. benachbarter Wohnungen
- Quellen in der Wohnung? (Öfen, Öllampen, Kerzen etc.)
- Rußeinträge von außerhalb der Wohnung?

2. Hintergrundinformationen sammeln

- Fragebogenerhebung
- Ggf. weitere Hintergrundinformationen (Problem wie und wann entstanden?, Art der Renovierung etc.)
- Produktinformationen (für Produkte bei Renovierung)

3. Messungen

- Analyse der Ablagerungen (Wischproben: SVOC, PAK, ggf. Ruß)
- Raumluftanalyse (Schwebstaub, Korngrößenverteilung, „Fogging“-Messung, PAK-Messung)
- Außenluftmessung (Schwebstaub)
- Mikrobiologische Messungen (nur bei Verdacht auf Schimmelpilzbefall)
- Temperatur- und Feuchtemessung im Raum

4. Stellungnahme/Gutachten

- Auswertung der Fragebögen und Analysenbefunde
- Bauliche Gegebenheiten
- Nutzerverhalten
- ggf. „gerichtsfeste“ Stellungnahme
- Empfehlungen/Minimierungsmaßnahmen



AN WEN KÖNNEN SICH BETROFFENE WENDEN?

Von plötzlichen Schwarzstaubablagerungen betroffene Bewohner sollten zunächst Kontakt mit den örtlichen Gesundheits- und Umweltämtern aufnehmen. Viele Ämter sind - nicht zuletzt durch die Aufklärungsarbeit des Umweltbundesamtes - über dieses Problem informiert und können Tipps für das weitere Vorgehen geben. Kann man von dort nicht selbst weiterhelfen, wird man in der Regel den Betroffenen Adressen von Umweltanalysenlabors in der Nähe mitteilen können, die Innenraummessungen und speziell „Fogging“-Messungen und -beurteilungen vornehmen können. Adressen von Sachverständigen und Analysenlabors können zudem über örtliche Industrie- und Handelskammern erfragt werden. Auch örtliche Verbraucherzentralen können nützliche Auskünfte geben. Natürlich steht auch das Umweltbundesamt für weitere Auskünfte zur Verfügung.

ATTACKE ABGEWEHRT?

Das Problem der „Schwarzen Wohnungen“ ist noch nicht bis ins letzte Detail gelöst. Insbesondere muss in Prüfkammertests u.ä. untersucht werden, welchen konkreten Entstehungsbeitrag

- die Zusammensetzung der verwendeten Produkte
- die Beschaffenheit des Gebäudes und
- das Verhalten der Bewohner (Heizverhalten, Gebrauch von Kerzen etc.) hat und
- wie das genaue Zusammenwirken der einzelnen Einflussfaktoren chemisch und physikalisch vor sich geht.

Solange die ablaufenden Ursache-Wirkungs-Prozesse noch nicht eindeutig entschlüsselt wurden, ist Vorbeugung die beste Möglichkeit, die schwarzen Beläge zu vermeiden. Dieses bedeutet zum Beispiel:

- Verwendung schadstoffarmer Produkte,
- Beseitigung von Baumängeln und
- richtiges Heizen und Lüften.

Erste Schritte wurden unternommen, um zum Beispiel in der Raumluft das Auftreten von Stoffen, die das Phänomen begünstigen können, zu verringern: Verschiedene Farbenhersteller bieten seit einiger Zeit „lösemittel- und weichmacherfreie“ Produkte an. Dieses sollte künftig auch auf alle anderen Produkte, die für Innenräume bestimmt sind und aus denen die genannten Problemstoffe ausgasen können, ausgeweitet werden.

Herausgeber:
Umweltbundesamt
Fachgebiet II 1.3, Innenraumhygiene
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
FAX: (030) 8903-2912
www.umweltbundesamt.de
© 2004 Umweltbundesamt

einschließlich Broschüre
„ATTACKE DES SCHWARZEN STAUBES“

HILFE! SCHIMMEL IM HAUS

Ursachen - Wirkungen - Abhilfe

Impressum

Herausgeber: Umweltbundesamt
Fachgebiet II 1.3 „Innenraumhygiene“
Fachgebiet II 1.4 „Mikrobiologie“
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Telefax: (030) 8903-2912

E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Redaktion: Dr. Heinz-Jörn Moriske
Dr. Regine Szewzyk
Volkhard Möcker

Gestaltung: Initiative für Werbung + Gestaltung (IWG)

Gesamtherstellung: Informationszentrum Umwelt

Bildrechte: © ALK-SCHERAX GmbH
© ENIUS AG
© Ralf Tophoven, Tönisvorst
© UBA Bildarchiv

Stand: August 2004

Auflage: 30.000 Stück

INHALT

Schimmelpilze sitzen nicht auf dem Trockenen!	2
Schimmelpilze - Was ist das?	3
Schimmelpilze - nur lästig oder auch schädlich?	5
Schimmelpilze - das versteckte Problem	6
Was tun, wenn der Schimmel entdeckt ist?	8
Schimmelpilzbefall in Mietwohnungen	9
Kampf dem Schimmelpilz	10
Vorbeugen ist besser als heilen!	13
Tipps für richtiges Lüften	15
Über diese Broschüre	17

SCHIMMELPILZE SITZEN NICHT AUF DEM TROCKENEN!

Schimmelpilze sind ein natürlicher Teil unserer belebten Umwelt. Ihre Sporen sind fast überall zu finden, also auch in Innenräumen. Sie sind normalerweise harmlos. Übersteigt allerdings die Schimmelpilzkonzentration ein bestimmtes Maß, kann es zu gesundheitlichen Problemen für die Bewohner kommen. Schimmelpilze benötigen zum Wachsen viel Feuchtigkeit. Ursachen erhöhter Feuchte innerhalb von Gebäuden können zum Beispiel sein:

a) direkter Eintrag von Feuchtigkeit zum Beispiel über:

- defekte Dächer (insbesondere Flachdächer), Dachrinnen und Fallrohre;
- Risse im Mauerwerk;
- ungenügendes Austrocknen nach Baumaßnahmen;
- Wassereintritt infolge Rohrbrüchen, Überschwemmungskatastrophen etc.

b) unzureichende Abfuhr erhöhter Raumluftfeuchte durch:

- unsachgemäßes Heizen und Lüften, insbesondere in „luftdichten“ Gebäuden.
- Kondensation (Tauwasserbildung) von Luftfeuchte im Bereich von „kalten“ Wänden, die wegen unzureichender Wärmedämmung in manchen Altbauten ein Problem darstellen. Baufehler wie Wärmebrücken führen ebenfalls in Neu- und Altbauten zur Wasserdampfkondensation entlang der Bauschadensbereiche.

Die Aufstellung zeigt, dass neben baulichen und bauphysikalischen Mängeln, auch die Bewohnerinnen und Bewohner zu erhöhter Feuchte im Gebäude beitragen. Unsachgemäßes Lüften in Verbindung mit Tätigkeiten, bei denen viel Feuchtigkeit entsteht (Duschen, Kochen, Wäschetrocknen, Betrieb großer Aquarien etc.), kann die Feuchtigkeit im Gebäude über das erträgliche Maß hinaus erhöhen. Dies wird vor allem dann ein Problem, wenn die Gebäude aus Energiepargründen aufwändig abgedichtet wurden.



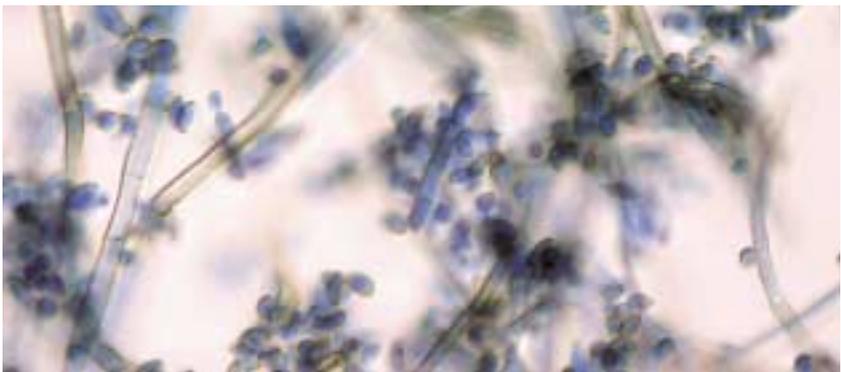
Jeder kann die Feuchtigkeit in seiner Wohnung selbst prüfen. Bereits einfache Feuchtigkeitsmessgeräte (Hygrometer) geben eine Orientierung über die relative Luftfeuchtigkeit im Raum. Sie sollte auf Dauer 65-70 % in der Raumluft und unmittelbar entlang von Wandoberflächen 80 % nicht überschreiten, um die Gefahr von Schimmelpilzwachstum zu verringern.

Durch erhöhte Dichtigkeit der Fenster etc. bei aufwändig sanierten Gebäuden wird der natürliche Luftaustausch mit der Umgebungsluft reduziert. Die im Gebäude entstehende Feuchtigkeit muss dann durch verstärktes Lüften abtransportiert werden. Erst am Anfang steht in diesem Zusammenhang der Einbau mechanischer Belüftungssysteme, also technischer Anlagen, die fortwährend einen genügenden Luftaustausch gewährleisten sollen, ohne dass während der Heizperiode dabei vermehrt Heizenergie durch Lüften verloren geht.

SCHIMMELPILZE - WAS IST DAS?

„Schimmelpilze“ ist ein Sammelbegriff für Pilze, die typische Pilzfäden und Sporen ausbilden können. Schimmelpilze bilden in der Wachstumsphase Zellfäden. Diese sind meist farblos, so dass der Schimmelpilz in dieser Phase normalerweise mit dem bloßen Auge nicht erkennbar ist. Zur Vermehrung und Verbreitung bilden Schimmelpilze „Sporen“. Diese sind oft gefärbt, so dass der Schimmelpilzbefall in diesem Stadium auch mit bloßem Auge (zum Beispiel als schwarze oder gelbe Schimmelpilzflecken) erkennbar ist.

Das Schimmelpilzwachstum im Innenraum wird hauptsächlich durch drei Faktoren bestimmt: Feuchtigkeit, Nährstoffangebot und Temperatur.



Schimmelpilze können eine Vielzahl von Materialien als Nährboden nutzen wie zum Beispiel:

- diverse Holzarten, Spanplatten,
- Papier, Pappe, Karton (auch Gipskarton),
- Tapeten, Tapetenkleister,
- Kunststoffe, Gummi, Silikon¹⁾,
- Teppichböden, Kleber für Fußbodenbeläge,
- Farben, Lacke,
- Leder.

¹⁾ ohne pilzhemmende Zusätze

Auch in und auf Zement und Beton kann Schimmelpilzwachstum vorkommen. Schimmelpilze können außerdem auf Materialien wachsen, die selbst keine Nährstoffe abgeben, wenn sich organische Partikel und Stäube aus der Luft auf diesen abgesetzt haben (zum Beispiel auf Glas).

Schimmelpilze können auf Materialien nur wachsen, wenn eine bestimmte Mindestfeuchte vorhanden ist. Dabei ist nicht die Gesamtfeuchte des Materials ausschlaggebend, sondern nur das den Pilzen zur Verfügung stehende „freie“ Wasser. Schimmelpilze können auch auf und in Materialien wachsen, die nicht sichtbar nass sind. Es genügt eine relative Luftfeuchtigkeit von ungefähr 80 % an der Oberfläche des Materials. Besonders gute Wachstumsbedingungen finden sich immer dann, wenn es zu Tauwasserbildung auf oder im Material kommt.



SCHIMMELPILZE - NUR LÄSTIG ODER AUCH SCHÄDLICH?

Zahlreiche Studien zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Schimmelpilzen sehen einen Zusammenhang zwischen der Belastung mit Schimmelpilzen und Atemwegsbeschwerden. Sporen und Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen können, über die Luft eingeatmet, allergische und reizende Reaktionen beim Menschen auslösen. In keiner dieser Studien konnte jedoch bislang festgestellt werden, ab welcher Konzentration an Schimmelpilzen in der Luft mit gesundheitlich negativen Auswirkungen gerechnet werden muss.

Es wird angenommen, dass grundsätzlich alle Schimmelpilze in der Lage sind, allergische Reaktionen bei dafür empfänglichen Personen auszulösen. Bei Allergien setzt sich das Immunsystem des Körpers nicht gegen gefährliche Fremdstoffe (zum Beispiel Krankheitserreger), sondern fälschlicherweise gegen an sich harmlose Fremdstoffe (wie zum Beispiel Pollen, Bestandteile von Lebensmitteln) zur Wehr.

Beim ersten Kontakt mit dem Fremdstoff (Antigen) tritt noch keine allergische Reaktion auf, sondern der Körper bereitet sich durch die Produktion von Abwehrstoffen (Antikörpern) auf die Bekämpfung des vermeintlichen Schädlings vor. Man bezeichnet eine solche Person als „sensibilisiert“.

Erst bei erneutem Kontakt mit dem Fremdstoff kann es dann zu allergischen Erscheinungen kommen, bei denen eine ganze Kette von Reaktionen im Körper abläuft, an deren Ende die typischen Symptome allergischer Reaktionen, wie Schnupfen, Niesen, gerötete Augen, Hautausschlag etc. stehen. Die häufigsten bei Schimmelpilzbelastungen im Innenraum beschriebenen Symptome sind unspezifisch, so zum Beispiel Bindehaut-, Hals- und Nasenreizungen sowie Husten, Kopfweg oder Müdigkeit. Infektionen durch Schimmelpilze (Mykosen) kommen nur sehr selten und nur bei besonders empfänglichen, stark immungeschwächten Personen vor. Allergische und reizende Wirkungen können sowohl von lebenden als auch von abgestorbenen Schimmelpilzen ausgehen, während zur Auslösung von Infektionen nur lebende Schimmelpilze befähigt sind.



SCHIMMELPILZE - DAS VERSTECKTE PROBLEM

Oftmals entwickeln sich Schimmelpilze im Verborgenen. Ein modriger, muffiger Geruch oder erste dunkle Flecken an Wänden, Decken oder Mobiliar weisen auf das bestehende Problem hin. Bei Verdacht auf Vorliegen eines verdeckten Schimmelpilzbefalls müssen die betroffenen Räume genauer untersucht werden. Falls erforderlich, müssen Hohlräume hinter Verschalungen, Decken oder Wänden freigelegt werden, um an die Schimmelpilzquelle zu gelangen. Zunehmend werden speziell ausgebildete Schimmelpilzhunde eingesetzt, um verborgene Schimmelpilzkontaminationen zu erkennen oder besser „zu erschnüffeln“. Denn fast alle Schimmelpilze geben flüchtige organische Stoffe an die Raumluft ab, die ein speziell trainierter Hund riechen kann. Beim Einsatz von Schimmelpilzspürhunden ist zu bedenken, dass der Hund zwar einen verdeckten Schimmelbefall markiert, dies aber noch keinerlei Aussage über das tatsächliche Ausmaß der Schimmelpilzbelastung und über eine eventuelle gesundheitliche Gefährdung für die Bewohner zulässt.

Eine andere Methode ist, über die Messung bestimmter, von Schimmelpilzen in die Raumluft abgegebener flüchtiger Stoffwechselsubstanzen einen verdeckten Schimmelpilzschaden zu ermitteln. Diese so genannten „MVOC“-Messungen sind allerdings hinsichtlich Aussagefähigkeit der Ergebnisse umstritten. So ist nicht immer eindeutig, ob die gemessenen flüchtigen organischen Verbindungen wirklich alle mikrobiellen Ursprungs sind. Der Nachweis erhöhter MVOC-Konzentrationen in der Raumluft sagt zudem nichts über das Gesundheitsrisiko für die Bewohner aus; ebenso wenig sollte aus der Messung eine Sanierungsentscheidung abgeleitet werden.

Eindeutiger ist der Sachverhalt bei oberflächlich bereits mit bloßem Auge erkennbarem Schimmelpilzbefall (zum Beispiel hinter Schränken, in Wandnischen etc.). Bei größerem Befall (bei mehr als ca. 20-50 cm² betroffener Fläche muss nicht erst aufwändig analysiert werden, wie hoch die Schimmelpilzbelastung in der Wohnung ist und welche Schimmelpilzarten im Einzelfall vorliegen. Es muss sogleich gehandelt werden. Werden Schimmelpilzquellen entdeckt, muss den Ursachen für den Schimmelpilzbefall nachgegangen werden. Erst danach sollte der befallene Bereich sachgerecht saniert werden, wobei in jedem Fall die Ursachen bekämpft werden müssen. Zunächst ist also zu klären, ob eine Schimmelpilzquelle vorhanden ist und welche Ursachen diese ggf. hat (bauliche Mängel, Fehlverhalten der Nutzer etc.).

Eine solche Untersuchung setzt einen hohen Sachverstand voraus und sollte durch eine dafür ausgewiesene Fachkraft durchgeführt werden. Eine einfache schematische Herangehensweise ist höchst problematisch. Es ist jeweils der konkrete Einzelfall unter Hinzuziehung aller vorhandenen Informationen zu beurteilen. Vor Durchführung aufwändiger mikrobiologischer Untersuchungen sollte zu-

nächst eine Ortsbegehung stattfinden. Bei dieser Ortsbegehung sollten die möglichen Ursachen für eine Schimmelpilzbelastung geklärt und in einem Begehungprotokoll festgehalten werden. Außerdem sollte durch die Begehung abgeklärt werden, ob eine oder mehrere Quellen für Schimmelpilze in Innenräumen vorliegen. Über eine Analyse der Raumluft, des Hausstaubs und/oder von befallenen Materialien kann das genaue Ausmaß des Schadens und das gesundheitliche Risiko eingeschätzt werden. Die Analysen sollten nur durch sachkundige Labors vorgenommen werden, da falsches Vorgehen bei den Messungen und Fehlinterpretationen der Ergebnisse sonst nicht auszuschließen sind.

Wichtig: Achten Sie bei der Vergabe von Aufträgen für Schimmelpilzmessungen darauf, dass die Laboratorien Qualitätssicherungsmaßnahmen betreiben und zum Beispiel regelmäßig und erfolgreich an Ringversuchen teilnehmen. Wenn Sie Zweifel an der „Güte“ des Labors haben, holen Sie Hilfestellung beim örtlichen Gesundheitsamt ein oder lassen sich durch Verbraucherverbände vor Ort beraten.

Wenn Sie befürchten, dass in Ihrer Wohnung eine Schimmelpilzquelle vorhanden ist, die Ihre Gesundheit beeinträchtigen könnte, dann lassen Sie sich in jedem Fall von Ihrem zuständigen Gesundheitsamt oder Ihrer Verbraucherschutzzentrale beraten.

Leiden Sie bereits unter gesundheitlichen Beschwerden, von denen Sie befürchten, dass Sie mit Schimmelpilzwachstum in Ihrer Wohnung zusammenhängen können, wenden Sie sich an Ihren Hausarzt, an ein umweltmedizinisches Zentrum oder die Landes-Ärzttekammer.



WAS TUN, WENN DER SCHIMMEL ENTDECKT IST?

Die Feststellung einer Schimmelpilzquelle im Innenraum ist nicht gleichzusetzen mit einer akuten Gesundheitsgefährdung der Raumnutzer. Das Ausmaß der Gesundheitsgefährdung ist abhängig von Intensität und Art des Schadens sowie von der Empfindlichkeit der Raumnutzer und kann oft nicht genau quantifiziert werden. Schimmelpilzwachstum im Innenraum wird - auch ohne diese genauen Dosis-Wirkungszusammenhänge - als ein hygienisches Problem angesehen und sollte deshalb nicht hingenommen werden. Es muss das Vorsorgeprinzip Anwendung finden, wonach die Belastungen zu minimieren sind (Minimierungsgebot), bevor es zu Erkrankungen kommt.

Ergibt die Beurteilung, dass eine Schimmelpilzbelastung im Innenraum vorliegt, sollte eine Sanierung erfolgen. Auch geringe Schimmelpilzquellen im Innenraum sind aus Gründen des vorbeugenden Gesundheitsschutzes zu beseitigen. Eine Schimmelpilzsanierung ohne Beseitigung der Ursachen ist allerdings nicht sinnvoll, da früher oder später mit einem erneuten Schimmelpilzwachstum zu rechnen ist. Daher ist es unerlässlich, die Ursachen für das Schimmelpilzwachstum, insbesondere die Frage eines erhöhten Feuchteintritts, zu klären.



SCHIMMELPILZBEFALL IN MIETWOHNUNGEN

Schimmelpilzbefall in einer Mietwohnung gilt als Mietmangel. Über die Ursachen und die Frage, wer für die Behebung der Schäden aufkommen muss, entsteht in der Praxis häufig Streit, der am Ende oft vom Gericht - nach Anhörung von Sachverständigen - entschieden werden muss.

Da Schimmelpilzbelastung in Innenräumen ein hygienisches Problem darstellt und auch eine Gesundheitsbelastung nicht auszuschließen ist, sollten aus Gründen der Gesundheitsvorsorge die Schäden, möglichst im gegenseitigen Einvernehmen zwischen Mieter und Vermieter, rasch behoben werden. Bei ärztlichen Attesten von gesundheitlichen Beschwerden aufgrund einer Schimmelpilzbelastung ist es wichtig, dass die Diagnose einen plausiblen Zusammenhang zwischen den Beschwerden und der Schimmelpilzbelastung erkennen lässt.

Wichtig: Unsere Hinweise können im Einzelfall eine konkrete Rechtsberatung nicht ersetzen. Bei Zweifeln über die Rechtslage und die bestehenden Rechte und Pflichten sollten sich Mieter und Vermieter daher am besten frühzeitig rechtlich beraten lassen. Beratungsstellen, wie zum Beispiel Mietervereine oder Haus- und Grundeigentümervereine, können hier Hilfestellung leisten.



KAMPF DEM SCHIMMELPILZ

Falls nicht sofort mit Sanierungsmaßnahmen begonnen werden kann, ist zu prüfen, ob die befallenen Stellen übergangsweise - möglichst ohne Staubverwirbelung - gereinigt und desinfiziert werden können, zum Beispiel mit 70 %-igem Ethylalkohol (Ethanol) bei trockenen Flächen und 80 %-igem Ethylalkohol bei feuchten Flächen.

Durch gezieltes Lüften und Heizen kann die Luftfeuchtigkeit im Raum reduziert und ein weiteres Schimmelpilzwachstum eingeschränkt werden. Diese Maßnahme ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn zuvor bereits vorhandene Schimmelpilzsporen entfernt worden sind, um hohe Konzentrationen in der Raumluft sowie die Entstehung von Sekundärquellen zu vermeiden.

Durch vermehrtes Lüften und Heizen sowie durch ein Abrücken der Möbel von Außenwänden (ca. 10 cm Abstand) kann die Gefahr von Taupunktunterschreitungen an schwer zugänglichen Stellen verringert und damit einem weiteren Schimmelpilzwachstum vorgebeugt werden. Auch diese Maßnahme ist nur sinnvoll, wenn zuvor bereits vorhandene Schimmelpilzsporen entfernt worden sind. Grundvoraussetzung für den Erfolg einer Sanierung ist die Beseitigung der Ursachen, die zu dem Auftreten des Schimmelpilzwachstums geführt haben. Bauseitige Schäden sind zu beheben und die Raumnutzer darüber aufzuklären, wie in Zukunft ein Schimmelpilzwachstum vermieden werden kann.

Der Sanierungsaufwand sollte dem Ausmaß des Schadens und der Art der Raumnutzung angepasst werden. Dabei spielen u.a. folgende Gesichtspunkte eine Rolle:

- Größe der befallenen Fläche,
- Stärke des Befalls (einzelne Flecken oder „dicker“ Schimmelpilzbelag),
- Tiefe des Befalls (oberflächlich oder auch in tieferen Schichten),
- Vorkommende Schimmelpilzarten (wichtig für das Allergie- und Infektionsrisiko, manche Schimmelpilzarten bilden giftige Toxine),
- Art der befallenen Materialien (auf raumseitig, rasch ausbaubaren Materialien oder im Mauerwerk),
- Art der Nutzung (Lagerraum, Wohnraum, Kindergarten, Krankenhaus).

Mit Hilfe dieser Kriterien ist mit Sachverstand eine Gesamteinschätzung vorzunehmen. Anschließend sind die sich daraus abzuleitenden Schutzmaßnahmen bei der Sanierung zu formulieren.

Sanierungsarbeiten kleineren Umfangs (zum Beispiel nur oberflächlicher Befall, befallene Fläche nicht größer als etwa einen halben Quadratmeter, keine Bauwerksmängel), bei denen kein Risiko für gesunde Personen zu erwarten ist, können im allgemeinen ohne Beteiligung von Fachpersonal durchgeführt werden, wobei die Inanspruchnahme einer vorherigen fachlichen Beratung zu empfehlen ist. Bei glatten Oberflächen (Metall, Keramik, Glas) kann eine Entfernung mit

Wasser und normalem Haushaltsreiniger erfolgen. Befallene poröse Materialien (Tapeten, Gipskartonplatten, poröses Mauerwerk, poröse Deckenverschalungen) können schwer oder gar nicht gereinigt werden, da das Schimmelpilzwachstum auch bis in tiefere Materialschichten eingedrungen sein kann. Befallene Gipskartonplatten oder leichte Trennwände sollten daher bevorzugt ausgebaut werden. Auf nicht ausbaubaren Baustoffen muss sichergestellt werden, dass Schimmelpilze vollständig (d.h. auch in tiefer liegenden Schichten) entfernt werden.

Bei Holz ist prinzipiell zwischen der sogenannten Holzbläue (oberflächlicher Befall) und dem aktiven Schimmelpilzwachstum aufgrund eines akuten Feuchteschadens mit starker Sporenbildung der Schimmelpilze zu unterscheiden. Bei normaler Holzbläue besteht gewöhnlich kein Sanierungsbedarf. Aktiv befallenes Holz hingegen ist sehr schwer zu sanieren und muss meist entsorgt werden. In Ausnahmen kann ein oberflächlicher Befall durch Abschleifen entfernt werden.

Befallene Möbelstücke mit geschlossener Oberfläche (Stühle, Schränke) sind oberflächlich feucht zu reinigen, zu trocknen und gegebenenfalls mit 70-80 %-igem Ethylalkohol zu desinfizieren (Achtung: Brand- und Explosionsgefahr! Atemschutz verwenden!). Stark befallene Einrichtungsgegenstände mit Polsterung (Sessel, Sofa) sind nur selten mit vertretbarem Aufwand sinnvoll zu reinigen und sollten daher im Normalfall entsorgt werden. Befallene Haushaltstextilien (Teppiche, Vorhänge) sind meist ebenfalls nur mit großem Aufwand sachgerecht zu reinigen, so dass je nach Anschaffungskosten eine Entsorgung vorzuziehen ist.

Befallene Tapeten bzw. Silikonfugen sollten entfernt, oberflächlich befallene Stellen feucht abgewischt oder mit einem Staubsauger mit Feinststaubfilter (HEPA-Filter) abgesaugt sowie anschließend mit 70-80 %-igem Ethylalkohol unter Beachtung der Brand- und Explosionsgefahr (nur kleine Mengen verwenden, gut lüften, nicht rauchen, kein offenes Feuer) sowie der Anforderungen des Arbeitsschutzes (Schutzhandschuhe, Mundschutz, Schutzbrille) behandelt werden.

Nach der Sanierung ist eine intensive Reinigung in der Umgebung der sanierten Stellen vorzunehmen. Die bei der Sanierung anfallenden, mit Schimmelpilzen belasteten Abfälle, können in Plastikbeutel verpackt mit dem Hausmüll entsorgt werden.



Schutzmaßnahmen bei Sanierung von Schimmelpilzbefall:

- Schimmelpilze nicht mit bloßen Händen berühren - Schutzhandschuhe tragen.
- Schimmelpilzsporen nicht einatmen - Mundschutz tragen.
- Schimmelpilzsporen nicht in die Augen gelangen lassen - Staub - Schutzbrille tragen.
- Nach Beendigung der Sanierung duschen und Kleidung waschen.

Wichtig: Häufig wird empfohlen, bei der Schimmelpilzbekämpfung eine Essiglösung einzusetzen. Dieses ist jedoch zumeist nicht sinnvoll, da viele Baustoffe und insbesondere Kalk eine Neutralisation des Essigs bewirken und außerdem mit dem Essig organische Nährstoffe auf das Material gelangen, die das Pilzwachstum sogar fördern können.

Ebenfalls raten wir von der Verwendung chemischer Pilzbekämpfungsmittel (Lösungen mit Fungiziden) im Innenraum ab, da nicht auszuschließen ist, dass diese Stoffe über eine lange Zeit in den Innenräumen verbleiben und die Gesundheit der Bewohner gefährden.

Die Sanierung von schimmelpilzbefallenen Materialien muss das Ziel haben, die Schimmelpilze vollständig zu entfernen. Eine bloße Abtötung von Schimmelpilzen reicht nicht aus, da auch von abgetöteten Schimmelpilzen allergische und reizende Wirkungen ausgehen können.

Bei der Sanierung von Schimmelpilzbefall auf Materialien können sehr hohe Konzentrationen an Sporen freigesetzt werden. Eine Sanierung sollte daher nur unter geeigneten Sicherheits- und Arbeitsschutzbedingungen durchgeführt werden.

Des Weiteren ist zu beachten, dass zum Beispiel für Allergiker oder Vorgeschädigte mit chronischen Erkrankungen der Atemwege sowie für Personen mit geschwächtem Immunsystem ein gesundheitliches Risiko nicht ausgeschlossen werden kann, so dass dieser Personenkreis keine Sanierungsarbeiten „in Eigenregie“ durchführen sollte.

Umfangreichere Sanierungsarbeiten sollten von gewerblichen Firmen durchgeführt werden. Hierzu sind Firmen zu beauftragen, die mit solchen Sanierungsarbeiten, den hierbei auftretenden Gefahren, den erforderlichen Schutzmaßnahmen und den zu beachtenden Vorschriften und Empfehlungen vertraut sind.

VORBEUGEN IST BESSER ALS HEILEN!

Die wichtigste Voraussetzung für Schimmelpilzwachstum ist das Vorhandensein von Feuchtigkeit, was zumeist auf bauliche Mängel und/oder falsches Nutzerverhalten zurückgeführt werden kann. Fachgerechte bauseitige Maßnahmen und vernünftiges Raumnutzerverhalten müssen zusammenwirken, um eine Wohnung frei von Schimmelpilzwachstum zu halten.

Grundvoraussetzung für eine Wohnung ohne Schimmelpilzwachstum ist zum einen die Errichtung des Gebäudes nach dem Stand der Technik. Der Vermeidung von Schimmelpilzwachstum durch Feuchteschäden dienen:

- Mindestwärmeschutz (DIN 4108-2:2001-03),
- Schutz vor Schlagregen (DIN 4108-3),
- Abdichtung gegenüber aufsteigender Bodenfeuchte (DIN 18195),
- Regelmäßige Dachkonstruktion (Handwerkliche Richtlinien),
- Wasserdichte Installationen.



Eine besondere Aufmerksamkeit ist auf Stellen im Außenwand-, Decken- und Dachbereich zu richten, die unzureichend oder falsch gedämmt sind oder sonstige undichte Stellen aufweisen, an denen es vermehrt zu Kondensationsfeuchte kommt.

Bei neu errichtetem oder saniertem Wohnraum ist aufgrund der damit verbundenen Restbaufeuchte über einen gewissen Zeitraum eine deutlich erhöhte Lüftung erforderlich. Bei Raumnutzungen mit hohem Feuchteanfall und hoher Luftdichtigkeit der Gebäudehülle ist es manchmal nicht möglich, durch zumutbares manuelles Lüften die Luftfeuchtigkeit auf das notwendige Maß zu reduzieren. In diesen Fällen kann eine mechanische Be- und Entlüftung Abhilfe schaffen.

Für die mechanische Be- und Entlüftung kommen vor allem zwei Systeme in Betracht:

- Bedarfslüftung mit Abluftventilatoren in Wohnbereichen mit großem Feuchteanfall, zum Beispiel Küchen und Sanitärräume. Die Ventilatoren werden zweckmäßigerweise über Feuchtesensoren geregelt.
- Zu- und Abluftsysteme mit Wärmerückgewinnung. Bei diesen Anlagen, die möglichst so betrieben werden sollten, dass die Fenster während der Heizperiode nicht geöffnet werden müssen, sollte der Luftaustausch den anfallenden Feuchtelasten angepasst werden und die Luft dort abgesaugt werden, wo die Feuchtequellen konzentriert sind.

Neuerdings werden in größeren Anlagen zur Versorgung ganzer Gebäude zuluftseitig auch Erdwärmetauscher verwendet. Sie können im Frühjahr/Sommer zu einem mikrobiellen Problem führen, wenn an den Wänden der Wärmetauscher hohe relative Feuchte oder sogar Tauwasser auftritt.

Auch die Wohnungsnutzer können durch ihr Verhalten dazu beitragen, dass Schimmelpilze in der Wohnung keine günstigen Wachstumsbedingungen finden: Durch richtiges Lüften und Heizen kann die Feuchtigkeit im Gebäude begrenzt werden.

Wichtig ist, dass die Feuchtigkeit, die durch die Aktivitäten im Raum entsteht (Feuchtigkeitsabgabe des Menschen, Duschen, Kochen, Waschen etc.), durch regelmäßiges Lüften nach außen abgeführt wird.



TIPPS FÜR RICHTIGES LÜFTEN

- Zur Verringerung der Feuchte im Raum sollte vorzugsweise mehrmals täglich eine kurze Stoßlüftung (5-10 Minuten bei weit geöffnetem Fenster) erfolgen:

- **a) Bad**

Im Bad sollte nach dem Duschen das Wasser von Wänden und Boden entfernt werden. Nach dem Duschen sollte man die Fenster im Bad (soweit vorhanden) kurzzeitig weit öffnen. Bei fensterlosen Badezimmern ist darauf zu achten, dass die eingebaute Schachtlüftung einwandfrei funktioniert. Dabei empfiehlt sich die Installation einer - möglichst über Feuchtesensoren gesteuerten - mechanischen Abzugslüftung. Nasse Handtücher und Wände im Badezimmer können - trotz kurzzeitigen Lüftens - noch viel Wasser enthalten; Handtücher trocknet man daher am besten auf dem Heizkörper und lässt die Fenster solange geöffnet bis die Handtücher sich einigermaßen trocken anfühlen (die Heizung im Bad soll im Winter dabei nicht abgeschaltet werden, das beschleunigt das Austrocknen der Handtücher erheblich; wenige Minuten reichen dann oft aus).

- **b) Küche**

In der Küche kann durch einen Dunstabzug mit Abführung der Abluft ins Freie viel Feuchtigkeit aus dem Raum entfernt werden. Ein solcher Abzug ist überdies unter dem Gesichtspunkt der Abführung von Kochdünsten und - beim Kochen mit Gas - von Verbrennungsgasen sinnvoll. Dunstabzugshauben mit Umluftführung sind zur Verringerung der Luftfeuchtigkeit in der Küche nicht geeignet.

- **c) nicht oder wenig beheizte Räume**

Weniger beheizte Räume (zum Beispiel Schlafzimmer) sollten nicht mittels warmer Luft aus anderen Räumen (am Abend) aufgewärmt werden. Im kälteren Raum kann es sonst an Wänden oder Fensterscheiben zu Tauwasserbildung kommen. Bei Nutzung des - wenig beheizten - Schlafzimmers sollte durch gute Lüftung morgens nach dem Aufstehen für die Abfuhr von Feuchtigkeit (jeder Schlafende gibt Wasserdampf ab) gesorgt werden. In Räumen, die längere Zeit nicht benutzt und beheizt werden, sollte bei erneutem Gebrauch vorher vermehrt gelüftet werden.

- **d) Abwesenheit**

Können wegen Abwesenheit der Bewohner die Fenster einer Wohnung nicht mehrmals täglich geöffnet werden, sollten wenigstens die Innentüren offen gehalten werden, damit sich evtl. noch vorhandene Feuchte aus Bad und Küche gleichmäßig über alle Räume verteilen kann.

Die Möglichkeit, durch Lüften Feuchtigkeit aus dem Raum zu entfernen, beruht darauf, dass Luft abhängig von der Temperatur unterschiedliche Mengen Wasserdampf aufnehmen kann. Warme Luft enthält bei gleicher relativer Feuchte viel mehr Wasser als kalte Luft. Kalte Außenluft im Winter enthält wenig Wasser, auch wenn ihre relative Feuchte hoch ist.

Kalte Außenluft, die beim Lüften in den Innenraum gelangt, nimmt beim Erwärmen Feuchtigkeit auf, die mit der erwärmten Luft wieder nach außen abgeführt wird. Bei sehr kalter Außenluft kann im Innenraum - selbst bei Regenwetter - durch Lüftung eine Austrocknung erzielt werden. Je kälter die Luft ist, desto mehr Wasser kann sie beim Erwärmen aufnehmen. **Daher kann im Winter durch Lüften mit kalter Außenluft mehr Feuchtigkeit aus einem Raum entfernt werden als im Sommer.**

In einem Dreipersonenhaushalt werden durch die Wasserdampfabgabe der Personen (30 bis 100 g/h je Person) durch Duschen, Waschen, Wäschetrocknen, Kochen sowie durch Pflanzen, Aquarien und andere Feuchtequellen **täglich etwa 6 bis 14 kg** Wasser freigesetzt. Um 10 kg Wasser aus Innenräumen abzuführen, müssen ca. 3.000 kg Luft bewegt werden. Dieses bedeutet, dass der Luftinhalt der Innenräume im Mittel etwa 7 mal täglich ausgetauscht werden muss, um die unerwünschte Feuchtigkeit abzutransportieren. Zum Vergleich: Bei geschlossenen Fenstern und Türen hat man Luftaustauschraten zwischen ca. 0,2 - 2 pro Stunde (je nach Fenstertyp und Bausituation), bei weit geöffneten Fenstern steigt die Luftaustauschrate auf 10 - 20 pro Stunde an.

Je schlechter die Wärmedämmung der Außenwände ist oder je mehr bauliche Fehler bei der Gebäudekonstruktion gemacht wurden (zum Beispiel in Form von Wärmebrücken) und je schlechter Außenwände durch zirkulierende Raumluft erwärmt werden (zum Beispiel hinter Schränken oder hinter Wandverkleidungen), um so niedriger ist im Winter die Oberflächentemperatur dieser Außenwände. Damit nimmt die relative Feuchte an der Innenwandoberfläche und die Gefahr der Tauwasserbildung entsprechend zu.

Wichtig: An Außenwänden sollten, vor allem bei „kalten“ Wänden, keine Möbelstücke, Bilder oder schwere Gardinen unmittelbar an die Wand gestellt bzw. daran aufgehängt werden. Als Richtschnur kann ein Mindestabstand von ca. 10 cm gelten.

Bei Kellerräumen ist die Wandtemperatur zur Raumseite hin auch im Sommer häufig niedrig. Da aber die absolute Feuchte der Außenluft im Sommer oft hoch ist, wäre dann häufiges Lüften mit Außenluft zum „Abtrocknen“ falsch, weil immer mehr Feuchtigkeit in den Raum eingetragen wird und an den kalten Wänden kondensiert. Das Lüften sollte dann in die frühen Morgenstunden verlegt werden.

In Kellerräumen, die nur als Lager dienen und nicht für den längeren Aufenthalt von Personen bestimmt sind, wird Schimmelpilzbefall zum Teil in Kauf genommen. Abhilfe wäre nur möglich durch bessere Wärmedämmung, durch Beheizen oder durch Trocknen der Raumluft. Keller, in denen Schimmelpilzwachstum nicht verhindert wird, sollten aber keine direkte Verbindung zum übrigen Gebäude haben, etwa durch Treppen, Schächte oder nicht abgedichtete Öffnungen in der Kellerdecke.

ÜBER DIESE BROSCHÜRE

Diese Broschüre wurde erarbeitet auf der Grundlage der von der Innenraumlufthygienekommission des Umweltbundesamtes erstellten Publikation: „Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“ („Schimmelpilz-Leitfaden“)

Die Publikation ist über das Internet (www.umweltbundesamt.de) abrufbar oder in gedruckter Form beim Umweltbundesamt, Zentraler Antwortdienst, zu beziehen (begrenzte Auflage).



Herausgeber:
Umweltbundesamt
Fachgebiet II 1.3, Innenraumhygiene
Fachgebiet II 1.4, Mikrobiologie
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
FAX: (030) 8903-2912
www.umweltbundesamt.de
© 2004 Umweltbundesamt