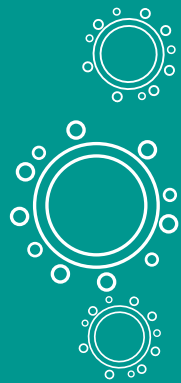
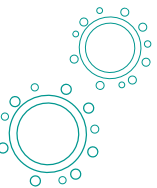


Vorsicht Schimmel

Eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen
und Schimmel in Wohnräumen



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG



Vorsicht Schimmel

Eine Wegleitung zu Feuchtigkeitsproblemen
und Schimmel in Wohnräumen



Welche Gesundheitsprobleme können bei Schimmel in Wohnräumen auftreten? Welche Massnahmen drängen sich auf? Inwieweit ist eine Eigensanierung möglich? Und wie lässt sich Schimmel künftig vermeiden? Die vorliegende Broschüre ist in gemeinsamer Trägerschaft des Bundesamts für Gesundheit, des Schweizerischen Mieterinnen- und Mieterverbands (MV), des Hauseigentümerverbandes Schweiz (HEV) und des Schweizerischen Verbands der Immobilienwirtschaft (SVIT) entstanden. Sie enthält Wissenswertes rund um Feuchtigkeit und Schimmel in Wohnräumen.

Das Erscheinungsbild von Feuchtigkeitsproblemen in Häusern und Wohnungen ist vielfältig: Es reicht von kleinsten Schimmelflecken bis hin zu häufig beschlagenen Fensterscheiben, grossflächigem Schimmelbewuchs und Stockflecken in verschiedenen Räumen. Umso schwieriger ist es, die Situation richtig einzuschätzen. Wann handelt es sich um eine Bagatelle, wann um ein gravierendes Problem? Von Feuchtigkeitsproblemen betroffen sind nicht nur wenige, sondern in der Schweiz und in anderen europäischen Ländern jede vierte bis fünfte Wohnung (1)–(3). Bei durchaus vielfältigen Ursachen (4): Die häufigsten sind bauliche Mängel, ungewöhnliche Ereignisse wie Hochwasser oder Rohrleckagen, bauliche Massnahmen wie der alleinige Einbau dichter Fenster, wenn begleitende Massnahmen nötig wären, nutzungsbedingte Ursachen oder verschiedene Kombinationen. In der Folge können Schäden am Gebäude und an der Inneneinrichtung auftreten. Insbesondere können Holzprodukte quellen, sich zersetzen und ihre Stabilität verlieren, Metalle rosten und Dämmstoffe büssen ihre Dämmfunktion ein. Zu Recht wird auch den gesundheitlichen Auswirkungen seit einigen Jahren vermehrt Beachtung geschenkt. Denn Schimmelpilze können Allergien, Haut-, Augen- und Atemwegsreizungen hervorrufen und bei Menschen mit erhöhten Risiken Infektionen verursachen. Mehr zu den gesundheitlichen Auswirkungen finden Sie ab Seite 10.

Dass man bei zu viel Feuchtigkeit und Schimmel in Wohnräumen die Situation richtig einschätzen und rasch handeln sollte, liegt auf der Hand. Wie Mieter, Stockwerkeigentümer, Liegenschaftsbesitzer oder Verwalter am besten vorgehen, steht ab Seite 14.

Damit eine Sanierung dauerhaft erfolgreich ist, muss auch die Ursache für die zu hohe Feuchtigkeit behoben oder die Situation zumindest verbessert werden. Mehr zu Sanierungen und Massnahmen gegen Feuchte- und Schimmelprobleme finden Sie ab Seite 34 und 40.

Bundesamt für Gesundheit (BAG), Direktionsbereich Verbraucherschutz, Fachstelle Wohngifte, CH-3003 Bern, Claudia Vassella Brantschen, Dr. phil. nat., Roger Waeber, dipl. Natw. ETH/SIA

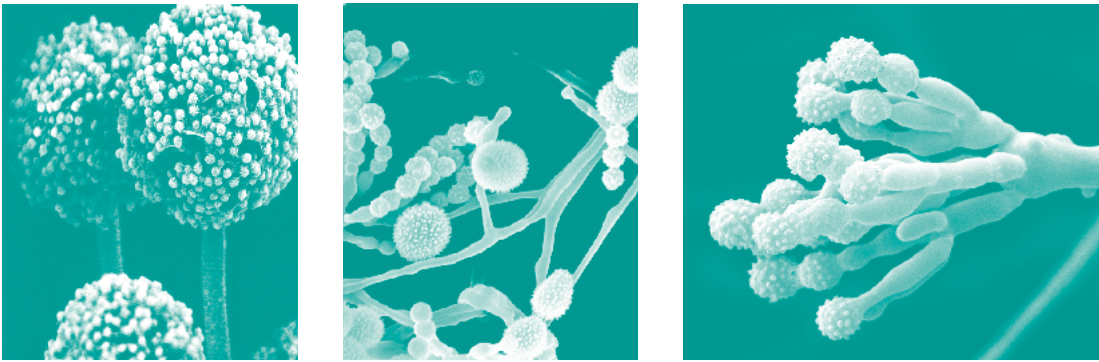
Impressum

© Bundesamt für Gesundheit
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Publikationszeitpunkt: August 2023

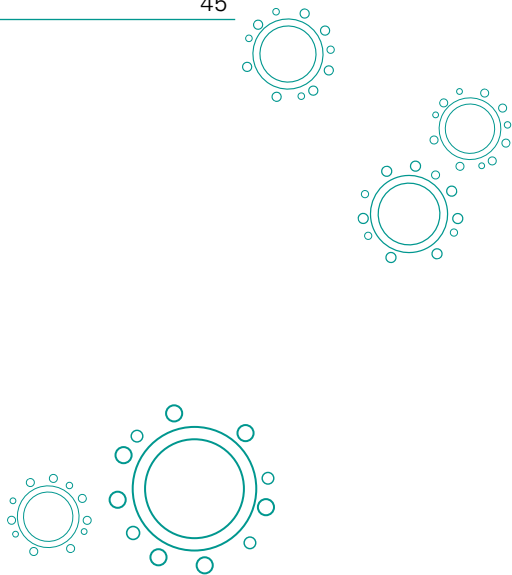
Vertrieb:
BBL, Verkauf Bundespublikationen, CH-3003 Bern
Internetbestellung: www.bundespublikationen.admin.ch
Gratisabgabe.
BBL-Artikelnummer: 311.310.d
BAG-Publikationsnummer: BAG VS 10.09 40EXT0907 10'000 d 3'000 f 1'500 i
Weitere Informationen:
Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Chemikalien, 3003 Bern
Telefon 058 462 96 40, E-Mail: bag-chem@bag.admin.ch

Bild auf der Titelseite: Empa

Inhaltsverzeichnis

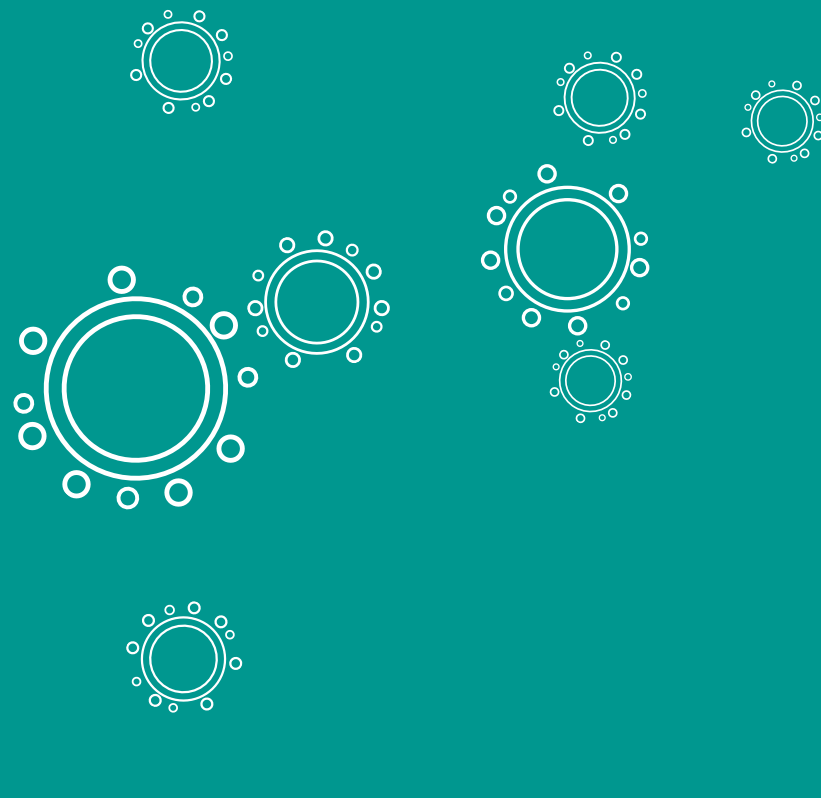


1. Einleitung	6	6. Epilog und Dank	48
Schimmelpilze in Innenräumen	7	7. Literatur	52
2. Feuchtigkeit und Schimmel: Ihre Auswirkungen auf die Gesundheit	10	8. Anhang	56
Sensibilisierungen und Allergien	11	Schimmelpilze in Nahrungsmitteln	57
Reizungen von Haut, Augen und Atemwegen	12	Die Hintergrundbelastung mit Schimmelpilzsporen	57
Geruchsbelästigung	12	Schimmelpilzmessungen	58
Häufige Erkältungen	12	MVOC-Messungen: Kein Verfahren zum Auffinden von verstecktem Schimmelbewuchs	58
Seltene Pilzerkrankungen bei besonderen vorbestehenden Krankheiten	12	Schimmelpilzbestandteile und gesundheitliche Beschwerden	59
In feuchten Wohnräumen unbedeutend: Die Erkrankungen ODTS und EAA	13	Wieso gibt es für Schimmelbelastungen keinen Grenz- oder Richtwert?	59
Empfehlungen bei gesundheitlichen Problemen in feuchten Wohnräumen	13	Der Kausalzusammenhang zwischen Schimmelbewuchs und gesundheitlichen Beschwerden	60
3. Wie geht man bei Schimmelbewuchs am besten vor?	14	Die professionelle Schimmelsanierung: erforderliche Schutzmassnahmen	60
Die Situation beurteilen	15	Zusammenhang zwischen Luftfeuchtigkeit und Temperatur	61
So gehen Mieter oder Stockwerkeigentümer vor	22	Luftbefeuchter: Oft helfen Alternativen	63
So gehen Hauseigentümer und Liegenschaftsverwalter vor	22	Sollten Wände atmen oder nicht?	64
So gehen Arbeitnehmer und Arbeitgeber vor	30	Fogging – der vermeintliche Schimmelbewuchs	64
Weiter führende Adressen	30	Schimmelpilzgeruch und Holzschutzmittel	65
4. Die Eigensanierung und Vorarbeiten zu grösseren Sanierungen	34	Schimmelpilze, Algen, Flechten und Moose auf wärmedämmten Fassaden	66
Problemlose Entfernung geringer Schimmelspuren, Kat. 0	35	Holzerstörende Pilze	67
Eigensanierung einer oberflächlichen Verschimmelung der Kat. 1	35	Der Wasserschaden	68
Vorgehen bei der Eigensanierung	36	Rechtserlasse	68
Bei Verschimmelungen der Kat. 2 ist der Profi zuständig	39		
5. Nie (wieder) Schimmelbewuchs	40		
Die ideale Raumluftfeuchtigkeit	41		
Was können die Bewohner tun?	41		
Was können die Besitzer und Verwalter tun?	45		



1. Einleitung

Schimmelpilzsporen sind alltägliche Bestandteile der Aussen- und Innenraumluft. Unerfreuliche Auswirkungen haben sie in Innenräumen erst, wenn sie auf feuchte Materialien wie kühle und feuchte Wände treffen. Dann entwickeln sich aus den unsichtbaren Flugkörpern übel riechende, unansehnliche und zerstörerische Pilzbeläge.



Schimmelpilze ist ein Sammelbegriff für verschiedene Mikropilze (*Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota* und *Fungi imperfecti*). Diese Pilze vermehren sich ausschliesslich, wo es feucht ist. Sie zersetzen in der Natur Pflanzenbestandteile und tragen damit zur Humusbildung bei. Besonders auffällig ist ihre unbändige Kraft sich zu vermehren. Man blicke nur in einen für wenige Tage vergessenen Kompostkübel. Aus unsichtbaren Sporen¹ (Vermehrungseinheiten), die es gerade mal auf einen Durchmesser zwischen 1 und 15 Mikrometern bringen – das sind 1 bis 15 Tausendstel Millimeter – entwickeln sich gleichsam über Nacht glatte, fädige oder pelzige Pilzbeläge. Grosse Gebilde, die nicht nur von Auge bestens zu erkennen sind, sondern auch an ihrem durchdringenden, muffigen Kellergeruch.



Doch die Schimmelpilzsporen haben noch weitere rekordverdächtige Stärken. Sie sind äusserst widerstandsfähig und zudem Meister in Flugtätigkeit. So legen sie grösste Distanzen zurück und gelangen dabei sogar ins Weltall. Kein Wunder sind Schimmelpilzsporen nicht nur im Boden, sondern auch in der Land- und Stadtluft allgegenwärtig. Die höchsten Konzentrationen werden in der Aussenluft im Sommer und Herbst erreicht.

Schimmelpilze in Innenräumen

Beim Lüften gelangen Schimmelpilzsporen mit der Aussenluft in die Wohnräume. An sich ein nicht weiter problematischer Vorgang. Es sei denn, die Sporen treffen auf *feuchte Materialien*. Dann nämlich sind die Voraussetzungen gegeben, die sie zum Wachsen und Gedeihen benötigen. In Innenräumen gibt es aus verschiedenen Gründen feuchte Stellen: So kann Wasser als Folge von Schlag-

regen, durch defekte Dachabdeckungen oder Mauerrisse von aussen eindringen. Feuchtigkeit kann auch wie in einem Fließpapier innerhalb von Mauern oder diesen entlang aus dem Erdreich aufsteigen. Wasserleitungen können bersten (Rohrbrüche) und innert kurzer Zeit Wände durchfeuchten. Daneben ist das subtile Zusammenspiel zwischen Raumluftfeuchtigkeit und der Temperatur auf der Oberfläche von Materialien von grosser Bedeutung. So hat mancher schon beobachtet, dass eine Mineralwasser- oder Bierdose beschlägt, wenn man sie aus dem Kühlschrank nimmt: Die Luft kühlt an der kalten Oberfläche der Dose ab und nimmt dabei an Feuchtigkeit zu bis diese hundert Prozent erreicht. Das Fass ist quasi voll. Wird noch mehr Feuchtigkeit frei, schlägt sie sich in Form von Tauwasser an der Dose nieder. Genau derselbe Vorgang spielt sich an kühlen Wänden ab (s. auch Seite 61). Nur weniger ausgeprägt, denn kühle Wände nehmen verständlicherweise in einem geheizten Haus nicht Kühlschranktemperatur an. Bleibt an solchen Stellen die Feuchtigkeit über längere Zeit bestehen, ist ein künftiges Schimmelproblem vorgezeichnet.

Bilder:

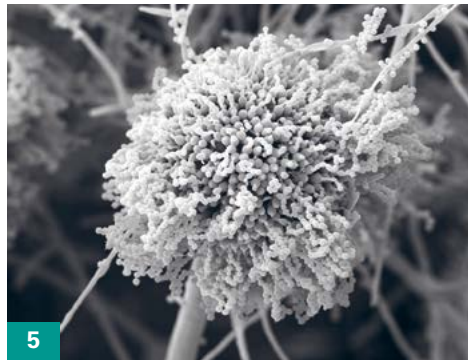
1 Waldboden

2 Offenes Fenster

3 Feuchtigkeitsniederschlag auf kalten Dosen

alle Bilder dieser Seite: Claudia Vassella

¹ Der Begriff Spore wird in dieser Broschüre in einem übergeordneten Sinn verwendet: Einerseits für die eigentlichen Sporen aus der sexuellen sowie für Konidien und Sporangiosporen aus der asexuellen Vermehrung.



Gedeihen und sterben – entscheidend ist dabei die Feuchtigkeit

Wie oben beschrieben, ist für Schimmelpilzwachstum weniger die Luftfeuchtigkeit im Raum massgeblich als vielmehr die Feuchtigkeit auf den *Materialoberflächen*. Liegt diese während einiger Tage bei annähernd 80 Prozent (Wasseraktivität, aw: 0.8), entwickeln sich aus den Schimmelpilzsporen wuchernde Pilzkörper (5). Vorerst reicht der in der Spore vorhandene Nährstoffvorrat noch aus, um den jungen Pilz zu ernähren. Dann aber muss er sich seine Nahrung selbst erschliessen. Da er Substanzen aus der Wachstumsunterlage meist nicht direkt in seine Zellen aufnehmen kann, behilft er sich auf andere Weise: Der Pilz scheidet Verdauungseiseweisse aus, welche die Wachstumsunterlage soweit möglich in verwertbare Nährstoffe zerlegen.

Besonders gern mögen Schimmelpilze Papier, Karton und Tapeten oder das weitgehend verarbeitete Holz von Span- und Holzfaserplatten. Doch auch Hautschuppen, die Ausscheidungen von Schaben und Hausstaubmilben sowie Farben und Klebstoffe sind beliebt. Grundsätzlich sind verschmutzte Materialien anfälliger auf Schimmelbewuchs als saubere. Organische Materialien wie Nahrungsmittel und Leder sind empfindlicher gegenüber Pilzbefall als mineralische wie Steinplatten, Sanitärkeramik oder Glas. Denn Schimmelpilze können letztere nicht als Nahrung nutzen. Bereits eine leichte Verschmutzung der ungeniessbaren Oberflächen z.B. durch Hausstaub oder Substanzen aus dem Zigarettenrauch wie Nikotin und Teer genügt aber, um die bescheidenen Nahrungsansprüche dieser Pilze zu befriedigen.

Eingeschränkt wird das Wachstum einiger Pilzarten durch stark alkalische Baumaterialien wie roher Beton, frischer Zement-, Anhydritestrich oder Kalk. Eine Feuchtigkeit unter 65 % (auf Materialoberflächen aw: 0.65) führt zu einem

Wasserentzug und schliesslich zum Absterben der Schimmelpilze (6). Vernichtet sind sie damit aber noch lange nicht: Auch wenn der Pilzkörper abgestorben ist, bleiben die Sporen weiter bestehen. Mithilfe dieser Dauerformen für unwirtliche Zeiten ist für die Schimmelpilze das Überleben gesichert, bis erneut ausreichend feuchte Bedingungen eintreten.

Pilze passen sich an

Schimmelbewuchs besteht aus mehreren Pilzarten. In einem Badezimmer beispielsweise setzen sich meist jene Arten durch, die eine sehr hohe Feuchtigkeit lieben, aber zugleich Feuchtigkeitsschwankungen im Laufe des Tages gut vertragen. Verändern sich die Bedingungen, so ändert sich auch die Zusammensetzung der Pilzarten (6), (7).

Typische Schadensorte

Beim Gedanken an die Mineralwasser- oder Bierdose, die beschlägt, sobald man sie dem Kühlschrank entnimmt, wird sofort klar: Räume mit kühlen Wänden und einer hohen Feuchtigkeitslast sind besonders anfällig auf Schimmelwachstum (2), (8)–(10). Entsprechend häufig findet sich Schimmelbewuchs auf der Innenseite von Aussenwänden. In der Hitliste der Zimmer rangieren Badezimmer und Küchen an erster und zweiter Stelle (10). Doch auch Schlafzimmer werden vom Schimmel versehrt, weil diese oft kühlere Temperaturen aufweisen und nachts durchs Atmen und Schwitzen über einen langen Zeitraum hinweg viel Feuchtigkeit freigesetzt wird (4), (9).

Bilder:

- 4 Verschimmelte Holzfaserplatte. Beat Habegger
- 5 Schimmelpilz Aspergillus. ZMB, Universität Basel
- 6 Grossflächige Verschimmelung in einem Badezimmer. Belfor (Suisse) AG

Wohnungen im Erdgeschoss sind im Allgemeinen stärker gefährdet als jene in höheren Stockwerken. Das liegt an der Möglichkeit aufsteigender Bodenfeuchte und von aussen eindringenden Wassers. Doch auch die kühleren und dem Regen exponierten Hausseiten im Nordwesten und Westen neigen im Gebäudeinnern häufiger zu Schimmelbewuchs als andere Hausseiten (11).

Wohn- und Kellerräume:

zwei unterschiedliche Problemkreise

Zwar ist ihnen eine zu hohe Feuchtigkeit gemeinsam. Feuchte Wohn- und Kellerräume beruhen aber meist auf unterschiedlichen Problemen. In *Wohnräumen* verschärfen sich Feuchtigkeitsprobleme meist im *Herbst und Winter*. Im Herbst ist die milde, feuchte Aussenluft, die beim Lüften nur mässig Feuchtigkeit abführt, zusammen mit der kalten Gebäudehülle problematisch. Im Winter hingegen sind die besonders kalten Aussentemperaturen unter null Grad kritisch (s. Seite 61). Anders verhält sich die Situation in *Kellern*. Für diese ist der *Sommer* eine ungünstige Jahreszeit: Gelangt nämlich beim Lüften warme, feuchte Sommerluft in den Keller, kühlt sie ab und wird dabei noch feuchter. An den kühlen Kellerwänden steigt dadurch die Gefahr für Schimmelbewuchs an. Kellerfenster und -türen sollte man deshalb besonders an warmen Sommertagen geschlossen halten.

Bilder:

- 7 Von aussen eingedrungenes Wasser verursachte einen Schaden in einem Kinderzimmer. Beat Habegger
- 8 Feuchter Keller. Claudia Vassella
- 9 Morsche Faserplatte unter Verputzschicht. Beat Habegger

Kosten und Wertverlust

Zu hohe Feuchtigkeit und Schimmelwachstum sind für den Gebäudebesitzer nicht zu unterschätzende Probleme. Nicht nur können in relativ kurzer Zeit erhebliche Schäden am Gebäude entstehen, die hohe Sanierungskosten mit sich bringen. Es können auch schwer zu sanierende Schäden auftreten, die letztlich zu einem Wertverlust der Liegenschaft führen.

Dringt Wasser in die Dämmmaterialien der Aussenwände, stellen sich mehrere negative Folgen ein: So können die Dämmmaterialien verschimmeln. Da auch die Dämmwirkung nachlässt, steigt der Verbrauch an Heizenergie und an der Innenseite der erkalteten Aussenwände wird weiterer Schimmelbewuchs begünstigt.

GUT ZU WISSEN

Die häufigste Ursache für Schimmelbewuchs ist *Feuchtigkeitsniederschlag (Kondensationen)* wegen kühler Wände oder hoher Feuchtigkeitsproduktion (z. B. durch Duschen, Kochen, Befeuchten). Seltener tritt Schimmelwachstum als Folge von *Wassereintritt von aussen* auf, verursacht durch Schlagregen, Risse, defekte Dachabdeckungen, Rohrleckagen und -brüche oder aufsteigende Bodenfeuchte. *Ist ein Raum unter zu feuchten Bedingungen zugleich ungenügend durchlüftet – sei es weil die Bewohner falsch oder zu wenig lüften oder die Lüftungsmöglichkeiten nicht ausreichen – kann sich die Situation verschärfen.*

2. Feuchtigkeit und Schimmel: Ihre Auswirkungen auf die Gesundheit

Die häufigsten gesundheitlichen Folgen von Feuchtigkeit und Schimmel in Wohnräumen sind Atemwegs-, Augen- und Hautreizungen bis hin zu chronischer Bronchitis und Asthma sowie allergische Erkrankungen. Feuchtigkeit und Schimmel führen zudem zu Geruchsbelästigungen und stehen im Verdacht, Wegbereiter für Erkältungen zu sein.

Bei bestimmten Vorerkrankungen steigt das Risiko für gefährliche Schimmelpilz-erkrankungen wie die allergische Lungenerkrankung ABPA oder eine innere Infektion.



Zahlreiche Studien belegen, dass Feuchtigkeit und Schimmel die Gesundheit der Bewohner beeinträchtigen können (12)–(27). So zeigte sich, dass die Bewohner bei Anzeichen von Feuchtigkeitsproblemen wie häufig beschlagenen Fensterscheiben, Stockflecken, sich ablösenden Tapeten oder sichtbarem Schimmelbewuchs häufiger unter Allergien der Atemwege, Atemwegsreizungen und Infekten der unteren Atemwege litten als Personen in Wohnungen ohne diese Feuchtigkeitsanzeichen (12), (17). Dabei traten die Beschwerden umso deutlicher auf, je ausgeprägter das Feuchtigkeitsproblem war (19). Dennoch bestehen diverse Unklarheiten: Auch wenn unbestritten ist, dass Feuchtigkeit und deren Folgen die Gesundheit beeinträchtigen kann, bleibt oft fraglich, ob die in feuchten Wohnräumen beobachteten Beschwerden nun auf Schimmelpilze, Milben, Bakterien oder geringe Mengen an gasförmigen chemischen Substanzen aus zersetzten Materialien zurückzuführen sind. Auch die genauen Vorgänge, die letztlich zu den beobachteten Beschwerden führen, sind weitgehend unverstanden.

Um diesem Umstand gerecht zu werden, befasst sich dieses Kapitel übergreifend mit den bekannten Auswirkungen von *Schimmel und Feuchtigkeit*. Wo bestimmte Beschwerden eindeutig auf Schimmelpilze oder bestimmte Begleitorganismen zurückzuführen sind, werden diese genannt.

Sensibilisierungen und Allergien

Liegt die relative Luftfeuchtigkeit in der Heizperiode längere Zeit über 50%, treffen die *Hausstaubmilben* optimale Wachstumsbedingungen an (6). Die von blossen Auge nicht

sichtbaren Spinnentierchen sind die wichtigsten Verursacher von *Allergien* in Innenräumen (28). Auf Hausstaubmilben sind in der Schweiz rund 4–5 Prozent der Bevölkerung allergisch und rund 12 Prozent der Schulkinder zeigt *eine Bereitschaft* mit einer Allergie auf diese Milben zu reagieren (Sensibilisierung) (29)–(30). Doch Hausstaubmilben sind in feuchten Wohnungen nicht die einzigen Verursacher von Allergien.

Es ist vielmehr damit zu rechnen, dass die meisten *Schimmelpilze* ebenfalls Allergien hervorrufen. Allerdings bereiten die immense Zahl von Schimmelpilzarten und die Vielfalt der verschiedenen Pilzallergene bei der Diagnosestellung Schwierigkeiten. So bauen Allergietests nur auf eine kleine Anzahl von bedeutenden Schimmelpilzarten. Die meisten Schimmelpilze aber sind nicht Bestandteil dieser Tests. Es ist demnach durchaus denkbar, dass Schimmelpilzallergien nicht immer erkannt werden. Deshalb ist es derzeit auch nicht möglich, die Häufigkeit von Schimmelpilzallergien verlässlich anzugeben (20).

Charakteristisch für die Allergien gegen Schimmelpilze und Hausstaubmilben in Wohnräumen ist, dass sie während des ganzen Jahres auftreten. Ob Frühling, Sommer, Herbst oder Winter – die Betroffenen leiden intermittierend² unter ihrer Allergie. Dabei macht sich die Allergie zu Beginn meist als Schnupfen (Rhinitis) bemerkbar. Dieser ist häufig von einer Bindehautentzündung der Augen (Konjunktivitis) und einer Entzündung der Nasennebenhöhlen begleitet. Im Laufe der Zeit kann sich eine Verengung der unteren Atemwege einstellen (Bronchoobstruktion) und zu Asthma führen. In der kälteren Jahreszeit entsteht gelegentlich auch ein Hautekzem (atopische Dermatitis).

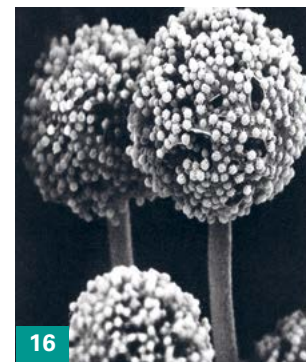
Bilder:

10+11 Schimmelbewuchs in einem Schlafzimmer unter dem Fensterbrett

12 Sehr grossflächiger Schimmelbewuchs

alle Bilder dieser Seite: Belfor (Suisse) AG

² Von einer intermittierenden allergischen Rhinitis (IAR) wird gesprochen, wenn die Krankheitssymptome wiederholt und für die Dauer von weniger als vier Tagen pro Woche oder weniger als vier aufeinander folgende Wochen auftreten.



Reizungen von Haut, Augen und Atemwegen

In feuchten Wohnungen treten auch so genannt unspezifische *Reizungen der Augen-, Nasen- und Rachenschleimhaut sowie der Haut* auf, die keinen allergischen Ursprung haben (13), (15)–(17). Dauern solche Reizungen längere Zeit an, können sich entzündliche Prozesse entwickeln. Sie können sowohl die oberen (*Sinusitis*) als auch die unteren Atemwege (*chronische Bronchitis* oder *Asthma*) betreffen. Als Ursache kommen Schimmelpilze (Zellwandbestandteile, Toxine), aber auch chemische Substanzen aus feuchten Bauprodukten in Frage (6), (31). Nach Beheben des Feuchteproblems klingen die Reizungen wieder ab, sofern sie auch tatsächlich durch dieses verursacht wurden.

Geruchsbelästigung

Darüber hinaus können in feuchten Wohnräumen *Geruchsbelästigungen* auftreten. Denn mit dem Wachstum von Schimmelpilzen und Bakterien stellt sich rasch auch ein unverkennbarer muffiger Geruch nach Erde, Feuchtigkeit und Champignons ein. Dazu braucht es nicht einmal grosse Schimmelflächen. Die menschliche Nase nimmt nämlich einige von Schimmelpilzen freigesetzte Substanzen bereits in kleinsten Mengen wahr (z. B. die Terpene 2-Methylisobornel und Geosmin in Konzentrationen von 0.007 µg/m³ bzw. 0.1 µg/m³). Werden solche Gerüche als störend oder gar bedrohlich empfunden, können Beschwerden wie Schlafstörungen, Müdigkeit, Kopfschmerzen und Übelkeit auftreten.

Häufige Erkältungen

In mehreren Studien wurde festgestellt, dass die Bewohner feuchter Wohnungen häufiger unter *Erkältungserkrankungen* litten als andere Personen (2), (17), (27). Allerdings gilt der direkte Zusammenhang bislang noch nicht als zweifelsfrei erwiesen.

Seltene Pilzerkrankungen bei besonderen vorbestehenden Krankheiten

Der Grossteil der Bevölkerung muss die folgenden Krankheiten nicht befürchten. Sie betreffen Personen mit bestimmten vorbestehenden Erkrankungen.

Allergische bronchopulmonale Aspergillose (ABPA)

Diese Erkrankung der Lunge wird durch Pilzteile des Giesskannenschimmels *Aspergillus* verursacht. Erhöhte Erkrankungsrisiken bestehen bei Patienten mit Cystischer Fibrose (CF) oder schwerem chronischem Asthma. Es sind 10–30 Prozent aller CF-Patienten und 1–2 Prozent aller Asthmatiker davon betroffen (32). Ohne Behandlung können die Folgeschäden in der Lunge gravierend sein: Das Lungenvolumen kann massiv abnehmen oder es können sich vernarbte Lungenbezirke bilden, die für den Gasaustausch nicht mehr zur Verfügung stehen. Der häufigste Auslöser einer ABPA, der Schimmelpilz *Aspergillus fumigatus*, findet sich in Topfpflanzen, Grünabfällen (Kompost) und Tierkäfigen sowie gelegentlich in Verschimmelungen auf Fichtenholz, Gipskartonplatten, Spanplatten und Nahrungsmitteln (7).

Das Aspergillom

Pilzteile von *Aspergillus* (meist *A. fumigatus*, seltener *A. flavus* und *A. niger*) können neben den Nasennebenhöhlen auch Höhlen in der Lunge besiedeln, die beispielsweise durch ein Lungenemphysem oder durch Tuberkulose entstanden sind. In der Folge wächst an diesen Stellen ein Pilzball (Aspergillom) heran, der gesundes Gewebe ver-

drängt und zu Lungenblutungen führen kann. In den Nasennebenhöhlen kann der wachsende Pilzball Druck auf die umgebenden Knochen ausüben und dadurch Schmerzen oder Knochenschäden verursachen.

Innere Infektionen

Patienten mit stark *geschwächtem Immunsystem* wie Transplantations-, AIDS- und Krebspatienten können an lebensbedrohlichen Schimmelpilz- und bakteriellen Infektionen erkranken. Schimmelpilzinfektionen werden von Stämmen des Giesskannen- (insbesondere *Aspergillus fumigatus*) und des Köpfchenschimmels (*Mucor*) hervorgerufen, die sich wie oben bereits erwähnt häufig in Grünabfällen (Kompost) und Topfpflanzen vermehren. Doch auch häufige Schimmelpilze der Aussenluft (*Geotrichum*, *Fusarium* und *Alternaria alternata*) können bei gefährdeten Patienten Infektionen verursachen. Neben den bekannteren Risiken wie Kompost und Topfpflanzen sollten gefährdete Patienten auch feuchten Wohnräumen und insbesondere Belastungen durch Schimmelsanierungen aus dem Weg gehen (s. Seite 60). Diese Vorsichtsmassnahmen lohnen sich auch hinsichtlich der Vermeidung einer bakteriellen Infektion. In sehr feuchten Baumaterialien vermehren sich nämlich auch einige für Infektionen verantwortliche Bakterienarten (z. B. *Nocardia asteroides*, *Klebsiella oxytoca*, *Acinetobacter*).

In feuchten Wohnräumen unbedeutend:

Die Erkrankungen ODTS und EAA

Viel höheren Schimmelbelastungen als die Bewohner feuchter Liegenschaften sind Arbeitnehmende in bestimmten Berufen ausgesetzt. Zu ihnen gehören Landwirte, Vogelhalter, Angestellte in Pilzzucht- und Kompostbetrieben oder Schimmelsanierer. Sie können in seltenen Fällen an einer akuten fieberhaften Erkrankung (Organic Dust Toxic Syndrom, ODTS) oder einer allergischen Lungenentzündung (exogen-allergischen Alveolitis, EAA) erkranken (32), (33). Auch schlecht gewartete Befeuchtungsanlagen und vernachlässigte Zimmerspringbrunnen können gelegentlich eine EAA verursachen (34).

Empfehlungen bei gesundheitlichen Problemen in feuchten Wohnräumen

- *Konsultieren Sie Ihren Arzt.*
- Unabhängig von der ärztlichen Diagnose *müssen die Ursachen für die erhöhte Feuchtigkeit behoben, Schimmelschäden saniert und zuletzt die feuchten Bauteile getrocknet werden (s. Kapitel 3).* Entfernen Sie den Schimmelbewuchs aber nicht selbst.
- Vor und mehrere Tage nach der Sanierung sollte man *häufig lüften*, später *regelmässig Staub entfernen*. Denn Schimmelsporen verbreiten sich mit der Raumluft, sinken allmählich zu Boden und können sich im Hausstaub anreichern.
- Gut zu wissen: Schimmelpilzmessungen z. B. in der Raumluft, im Hausstaub oder Abklatschanalysen eignen sich nicht, um Gesundheitsrisiken abzuschätzen.

Bilder:

13 Hausstaubmilbe. ZMB, Universität Basel

14 Schimmelpilz *Penicillium*. ZMB, Universität Basel

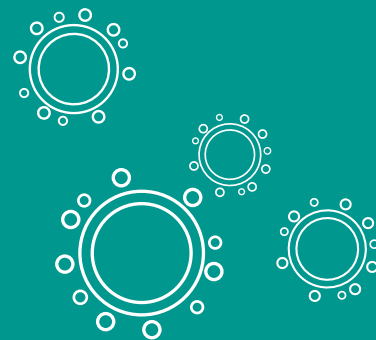
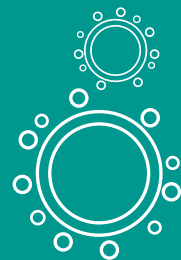
15 Schimmelpilz und Sporen. Belfor (Suisse) AG

Bild:

16 Der Giesskannenschimmel *Aspergillus* unter dem Mikroskop. Belfor (Suisse) AG

3. Wie geht man bei Schimmelbewuchs am besten vor?

Besitzer oder Verwalter von Wohnungen oder Räumen mit Schimmelbewuchs müssen wie im Folgenden beschrieben anders vorgehen als deren Mieter oder Stockwerkeigentümer. Dessen ungeachtet empfiehlt es sich für alle Beteiligten, die Situation richtig einzuschätzen.



Beurteilung der Schadenssituation

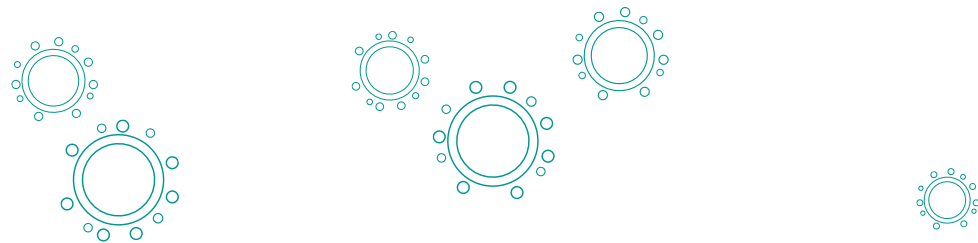
in Wohn- und Aufenthaltsräumen (inkl. Badezimmer, Küche, Korridor)

Die Situation beurteilen

Tritt in Wohnräumen Schimmelwachstum oder Schimmelgeruch auf, ist eine erste grobe Beurteilung der Situation für alle Beteiligten hilfreich. Bei unklarer Schadenssituation

sollten Eigentümer und Verwalter einen Fachmann für Bauschäden und Bauphysik zu Rate ziehen (siehe «Weiterführende Adressen» auf Seite 30).

Kat.	Beispiele	Schadensmerkmale und Beispiele	Grobe Beurteilung von baulichem Schaden und Gesundheitsrisiko
0	 Schimmelspuren auf den Fugenmassen zwischen Keramikplatten, Kat 0. Belfor (Suisse) AG  Kleine Verfärbungen in der Fugendichtungsmasse am Duschwannenrand, Kat 0. Belfor (Suisse) AG	Merkmale des aufgetretenen Schadens <i>Spuren von oberflächlichem Schimmelbewuchs mit folgender Ausdehnung: bis 100 cm² (d.h. 10×10 cm), an einer Stelle, nur in einem Raum.</i> Stockflecken (Verfärbungen), eine Vorgeschichte von Wasserschäden oder weitere Anzeichen/Hinweise, die auf ein grösseres Problem hindeuten könnten, sind nicht vorhanden.  Schwarze Verfärbungen in den Fugendichtungsmassen eines Fensters, Kat 0. Thomas Ammann, HEV	Gesundheitlich und bauphysikalisch unproblematisch

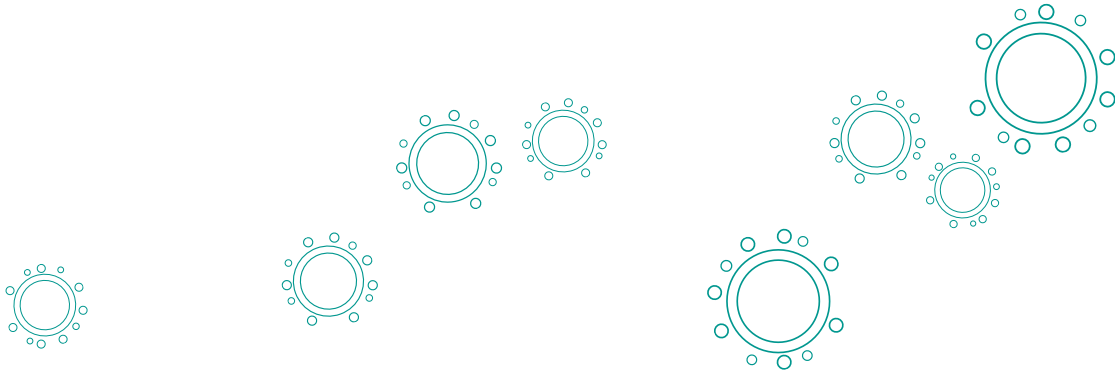


Beurteilung der Schadenssituation

in Wohn- und Aufenthaltsräumen (inkl. Badezimmer, Küche, Korridor)



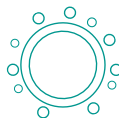
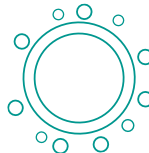
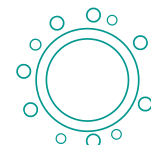
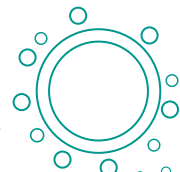
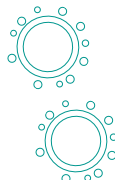
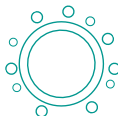
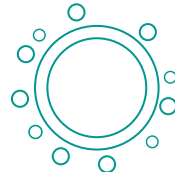
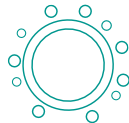
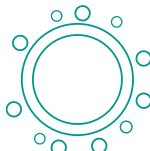
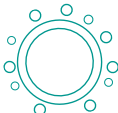
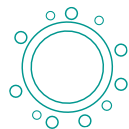
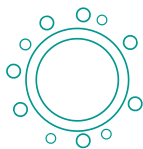
Kat.	Beispiele	Beispiele	Grobe Beurteilung von baulichem Schaden und Gesundheitsrisiko
0	 Vereinzelter Schimmelbewuchs auf kühler Wand, Kat 0. Belfor (Suisse) AG	 Oberflächlicher Schimmelbewuchs in einem Badezimmer, an einer Stelle, Kat. 0. Belfor (Suisse) AG	Gesundheitlich und bauphysikalisch unproblematisch.



Kat.	Beispiele	Schadensmerkmale und Beispiele	Grobe Beurteilung von baulichem Schaden und Gesundheitsrisiko
1	 Auf dem Holzbalken und unter der abgerissenen Tapete ist kleinflächiger, schwarzer Schimmelbewuchs sichtbar, Kat 1. Belfor (Suisse) AG	Merkmale des aufgetretenen Schadens <i>Oberflächlicher Schimmelbewuchs oder Stockflecken an einer Stelle, nur in einem Raum mit folgender maximaler Ausdehnung:</i> – bis 0.5 m² (d. h. 70 x 70 cm) bei <i>vereinzelt</i>em Bewuchs – bis 100 cm² (d. h. 10 x 10 cm) bei <i>dicht</i>em Bewuchs Eine Vorgeschichte von Wasserschäden oder weitere Anzeichen/Hinweise, die auf ein grösseres Problem hindeuten könnten, sind nicht vorhanden.  Kleinflächiger Schimmelbewuchs hinter einer Sockelleiste an einer Stelle, Kat. 1. Belfor (Suisse) AG	Die Situation ist im Sinne der Gesundheitsvorsorge inakzeptabel. Bauphysikalisch ist die Situation wenig problematisch, der Zustand kann sich aber verschlechtern.

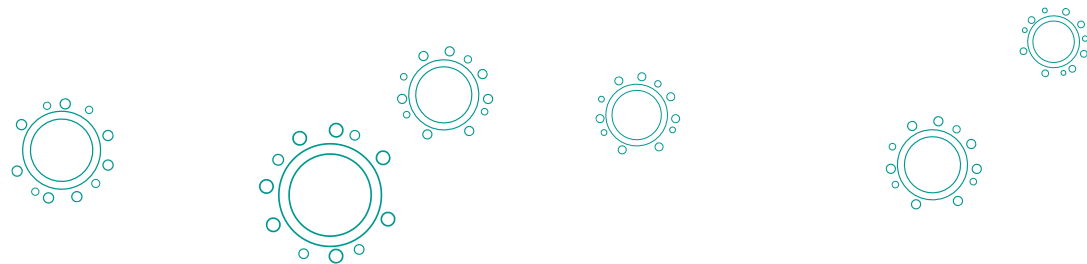
Beurteilung der Schadenssituation

in Wohn- und Aufenthaltsräumen (inkl. Badezimmer, Küche, Korridor)



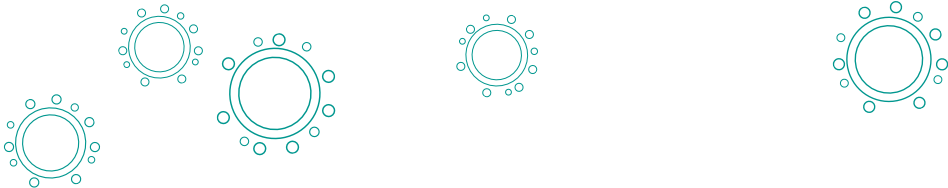
Kat.	Beispiele	Beispiele	Grobe Beurteilung von baulichem Schaden und Gesundheitsrisiko
1	 Auf eine Aussenwanddecke beschränkter Schimmelbewuchs, Kat 1. Belfor (Suisse) AG  Oberflächlicher Schimmelbewuchs an einer kühlen Aussenwand, an einer Stelle, Kat. 1. Belfor (Suisse) AG	 Schimmelbewuchs in einer Aussenwanddecke in einem Raum, Kat 1. Belfor (Suisse) AG  Schimmelbewuchs an Bauteilanschlüssen an einer Stelle, Kat 1. Belfor (Suisse) AG  Relativ grossflächiger, aber nicht sehr dichter, oberflächlicher Schimmelbewuchs in einer Dusche, Kat 1, Grenze zu Kat 2. Belfor (Suisse) AG	Die Situation ist im Sinne der Gesundheitsvorsorge inakzeptabel. Bauphysikalisch ist die Situation wenig problematisch, der Zustand kann sich aber verschlechtern.

Kat.	Beispiele	Schadensmerkmale und Beispiele	Grobe Beurteilung von baulichem Schaden und Gesundheitsrisiko
2	 Grossflächiger, dichter Schimmelbewuchs an einer ans Fenster angrenzenden Aussenwand, Kat 2. Belfor (Suisse) AG  Relativ grossflächiger, teils dichter Schimmelbewuchs in einer Aussenwanddecke und auf den angrenzenden Wänden, Kat 2. Belfor (Suisse) AG  Grossflächiger, in tiefere Schichten vorgedrungener Schimmelbewuchs, Kat 2. Belfor (Suisse) AG	Merkmale des aufgetretenen Schadens – <i>vereinzelter Schimmelbewuchs oder vereinzelte Stockflecken</i> auf einer Fläche von <i>über 0.5 m²</i> (d.h. 70 × 70 cm) oder: – <i>dichter, flächiger Schimmelbewuchs</i> auf einer Fläche von <i>über 100 cm²</i> (d.h. 10 × 10 cm) oder: – <i>Schimmelbewuchs in tieferen Schichten</i> oder: – Schimmelbewuchs oder Stockflecken <i>an mehreren Stellen</i> im selben Raum oder <i>in verschiedenen Räumen</i> oder: – <i>deutlicher Schimmelgeruch</i> ohne sichtbaren Schimmelbewuchs  Grossflächige Verschimmelungen, Kat 2. Belfor (Suisse) AG	Die Situation ist im Sinne der Gesundheitsvorsorge inakzeptabel. Bauphysikalisch ist die Situation häufig problematisch, der Zustand kann sich weiter verschlimmern.



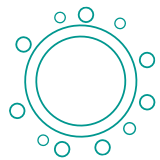
Beurteilung der Schadenssituation

in Wohn- und Aufenthaltsräumen (inkl. Badezimmer, Küche, Korridor)



Kat.	Beispiele	Beispiele	Grobe Beurteilung von baulichem Schaden und Gesundheitsrisiko
2	 Feuchtigkeit und Schimmelbewuchs auf der Wand führen zum Abblättern der Farbe. Der Schaden wurde bereits übermalt und ist möglicherweise sehr grossflächig, Kat 2. Belfor (Suisse) AG  Grossflächiger Schimmelbewuchs bei Bauteilanschlüssen und in einer Aussenwanddecke. Behebung der Ursache und Sanierung sind anspruchsvoll. Sanierung durch Profis, Kat 2. Belfor (Suisse) AG	 Grossflächig verschimmelte Aussenwanddecke mit Bewuchs an angrenzenden Wänden, Kat 2. Belfor (Suisse) AG  Grossflächiger, teils dichter Schimmelbewuchs bei Bauteilanschlüssen hinter einem Vorhang, Kat 2. Belfor (Suisse) AG  Grossflächiger Schimmelbewuchs teils unter mehrschichtigem Anstrich in einer Dusche, Kat. 2. Belfor (Suisse) AG	Die Situation ist im Sinne der Gesundheitsvorsorge inakzeptabel. Bauphysikalisch ist die Situation häufig problematisch, der Zustand kann sich weiter verschlimmern.

Kat.	Beispiele	Beispiele	Grobe Beurteilung von baulichem Schaden und Gesundheitsrisiko
2	 Stockflecken (Verfärbungen) auf grosser Fläche, deutlich wahrnehmbarer Schimmelgeruch im Raum, starker Schimmelbewuchs unter dem Verputz, Kat 2. Beat Habegger  Deutliche Anzeichen von aufsteigender Feuchtigkeit weisen auf zusätzliche versteckte Schäden und ein grösseres Problem hin, Kat. 2. Belfor (Suisse) AG	 Grossflächiger, zum Teil verdeckter Schimmelbewuchs in Folge von Oberflächenkondensation an der Aussenecke eines Zimmers, Kat. 2. Belfor (Suisse) AG  Relativ grossflächiger, sehr dichter Schimmelbewuchs. Hinweis auf grösseres Problem, Kat. 2. Belfor (Suisse) AG  Grossflächig verschimmelter Autositz, Kat 2. Belfor (Suisse) AG	Die Situation ist im Sinne der Gesundheitsvorsorge inakzeptabel. Bauphysikalisch ist die Situation häufig problematisch, der Zustand kann sich weiter verschlimmern.



Vorgehen bei Feuchte- und Schimmelschäden

Für Mieter, Stockwerkeigentümer, Hauseigentümer und Verwalter

So gehen Mieter oder Stockwerkeigentümer vor

Sind gesundheitliche Beschwerden aufgetreten, empfiehlt es sich, den Hausarzt aufzusuchen. Ganz wichtig: Mieter und Stockwerkeigentümer *müssen* ein Auftreten von Feuchte, Schimmel oder Anzeichen dafür wie Stockflecken (Verfärbungen) und Schimmelgeruch umgehend ihrem Vermieter oder Verwalter melden. Sie könnten ansonsten für Folgeschäden haftbar gemacht werden. Am besten beschreibt oder fotografiert man die Schadenssituation und verschickt den Brief per Einschreiben. Für weitere Abklärungen ist dann der Vermieter oder Verwalter zuständig. Deshalb empfiehlt es sich auch nicht als Mieter oder Stockwerkeigentümer Schadensbegutachtungen oder Schimmelpilzmessungen von sich aus in Auftrag zu geben.

Die Bewohner können sich aber gleichwohl nützlich machen. Indem sie ihre Beobachtungen dem Vermieter oder Verwalter mitteilen, können Sie zur Klärung des Feuchte- und Schimmelproblems beitragen. Fragen wie die folgenden können meist schon erste Anhaltspunkte liefern: Gibt es Zusammenhänge, die die zu hohe Feuchtigkeit erklären? Könnten gewisse Ereignisse wie starke Regenfälle oder bauliche Massnahmen in der betroffenen Wohnung oder in einer Nachbarwohnung mit den Feuchtigkeitsproblemen im Zusammenhang stehen? Traten im selben Haus, beim Vermieter oder in Wohnungen aus derselben Überbauung ähnliche Probleme auf?

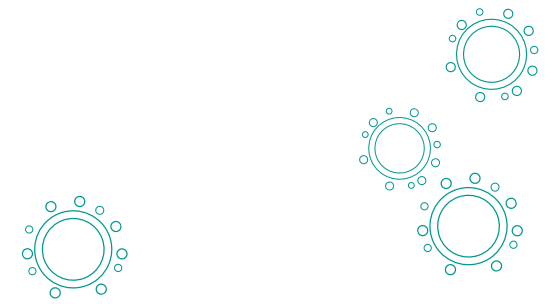
Zur rechtlichen Situation in Mietangelegenheiten können sich Mieter und Stockwerkeigentümer vom Mieter-, Hauseigentümerverband oder dem Hausverein beraten lassen. Mietrechtliche Auskünfte erteilen auch die regionalen Mietämter/Schlichtungsbehörden³.

So gehen Hauseigentümer und Liegenschafts-verwalter vor

Vom Malerbetrieb bis zur spezialisierten Sanierungsfirma bieten diverse Firmen bei Schimmelbewuchs Hilfe an. Doch welcher Spezialist ist der Richtige? Und in welchen Fällen können die Besitzer einer Liegenschaft am Schimmelbewuchs auch selbst Hand anlegen? Diese Antwort ist abhängig sowohl vom Grad und der Art der Verschimmelung als auch vom Gesundheitszustand der Bewohner. Die folgende Tabelle nennt die richtigen Fachpersonen und bietet Hilfe zum Vorgehen.

Zur rechtlichen Situation in Mietangelegenheiten können sich Vermieter von den regionalen Sektionen des Hauseigentümerverbandes und des Hausvereins beraten lassen. Mietrechtliche Auskünfte erteilen auch die regionalen Mietämter/Schlichtungsbehörden³.

³ Siehe «Weiter führende Adressen» auf Seite 30



Vorgehen bei Feuchte- und Schimmelschäden

Für Hauseigentümer und Liegenschaftsverwalter

Allgemeine Empfehlungen

- Als *Sofortmassnahme* bei Schimmelbewuchs und -geruch eignet sich häufigeres Lüften mit Durchzug. Diese Massnahme sollte auch nach der Sanierung noch einige Tage lang weiter geführt werden, um Sporen und Pilzbestandteile zu vermindern; regelmässiges Staubentfernen dient ebenfalls diesem Ziel.
- Grundsätzlich sollte bei Feuchte- und Schimmelproblemen die Ursache für die erhöhte Feuchtigkeit geklärt und behoben werden. Ist dies erst längerfristig möglich, sollte man die Situation kurzfristig entschärfen (z. B. häufiger lüften, weniger Feuchtigkeit produzieren).
- In folgenden Fällen empfiehlt es sich einen Spezialisten für Bauschäden und Bauphysik zu kontaktieren: bei unklarer Schadenskategorie, bei ungeklärter Ursache für die erhöhte Feuchtigkeit und bei grösserem oder wiederholt aufgetretenem Schaden.
- Eine Schimmelsanierung soll *fachgerecht* durchgeführt werden. Vorhandene Rechtserlasse zum Schutz von Sanierern und Bewohnern müssen dabei umgesetzt und die Grundsätze des Suva-Merkblatts zu den Schutzmassnahmen eingehalten werden. Insbesondere muss der betreffende Betrieb durch geeignete Massnahmen verhindern, dass während der Sanierungsarbeiten relevante Schimmelpilzmengen in unbelastete Bereiche vordringen und dass Menschen gefährdet werden.

- Von der Verwendung biozid ausgerüsteter Beschichtungsstoffe (Innenfarben und Putze) in Wohn- und Aufenthaltsräumen raten das BAG und die Verbände SMGV (Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmer-Verband) und VSLF (Verband der Schweizerischen Lack- und Farbenfabrikanten) ab, da die langfristigen Risiken für die Bewohner schwer abschätzbar sind. Sind diese Produkte in Einzelfällen unbedingt erforderlich, sollen sie nur von ausgewiesenen Fachleuten angewendet werden.
- Entfeuchtungsgeräte soll man erst nach der Schimmelbeseitigung in Betrieb nehmen, da die Sporenzahl ansonsten zunimmt (s. Seite 38).
- Nach einer Schimmelsanierung empfiehlt es sich, die Bewohner objektiv und ohne Schuldzuweisungen über ein geeignetes Verhalten zu informieren (s. Seite 40).

Fussnoten für die folgenden Tabellen:

⁴ Siehe «Weiter führende Adressen» auf Seite 30

⁵ Siehe «Nie (wieder) Schimmelbewuchs» ab Seite 40

⁶ Bei Patienten mit Cystischer Fibrose (CF) und schwerem chronischem Asthma kann insbesondere der Schimmelpilz *Aspergillus fumigatus*, der allerdings relativ selten auf verschimmelten Bauprodukten vorkommt, eine schwere allergische Lungenerkrankung verursachen. Patienten mit geschwächtem Immunsystem wie Transplantations-, AIDS- und Krebspatienten können an schweren Pilzinfektionen erkranken.

Vorgehen bei Feuchte- und Schimmelschäden

Für Hauseigentümer und Liegenschaftsverwalter

Schadensbild	Gesundheitszustand des empfindlichsten Bewohners	Empfehlung
0 Kategorie Keine Anzeichen von Schimmelbewuchs, kein Schimmelgeruch	Es treten gesundheitliche Beschwerden auf, bei welchen ein Zusammenhang mit verstecktem Schimmelbewuchs vermutet wird.	<i>A. In anderen Wohnungen des selben Hauses treten oder traten Feuchtigkeitsprobleme auf oder es gibt Hinweise auf einen früheren Wasserschaden:</i> – Regen Sie an, dass die gesundheitlichen Probleme beim Hausarzt abgeklärt werden. – Beauftragen Sie einen Spezialisten für Bauschäden und Bauphysik mit der Schadensabklärung.⁴ <i>B. Mit Ausnahme gesundheitlicher Beschwerden fehlen Anhaltspunkte für einen Feuchteschaden:</i> – Regen Sie an, dass die gesundheitlichen Probleme beim Hausarzt abgeklärt werden. – Ein Schimmelproblem ist als Ursache wenig wahrscheinlich. Entsprechende weitere Abklärungen sind nur dann sinnvoll, wenn die ärztliche Diagnose klar auf ein Schimmelproblem in der betreffenden Wohnung hindeutet. Dies ist beispielsweise bei einer vom Allergologen diagnostizierten Schimmelpilzallergie und entsprechenden Beschwerden in der fraglichen Wohnung der Fall. Dann sollten auch Topfpflanzen und Hydrokulturen als mögliche Schimmelpilzquellen aus der Wohnung entfernt werden.

Schadensbild	Gesundheitszustand des empfindlichsten Bewohners	Empfehlung
0 Kategorie Spuren von oberflächlichem Schimmelbewuchs mit folgender Ausdehnung: bis 100 cm² (d. h. 10 × 10 cm), an einer Stelle, nur in einem Raum. Stockflecken (Verfärbungen), eine Vorgeschichte von Wasserschäden oder weitere Anzeichen/Hinweise, die auf ein grösseres Problem hindeuten könnten, sind nicht vorhanden. <i>S. Fotos in Tabelle 1</i>	Gesunde Personen oder Personen mit gesundheitlichen Beschwerden	<i>Kein Grund zur Sorge</i> – Die Schimmelspuren können ohne gesundheitliche Bedenken mit Wasser und handelsüblichem Haushaltreiniger leicht selbst entfernt werden. Allenfalls kann man die Stelle anschliessend mit Javel-Wasser (wässrige Lösung von Kaliumhypochlorit KOCl) oder 70–80%igem Ethylalkohol desinfizieren (s. Seite 35). – Um das Problem langfristig zu lösen, empfiehlt es sich die Ursache zu beheben; gegebenenfalls genügt auch vermehrtes Lüften.⁵ – Werden die Schimmelspuren nicht beseitigt, sollte man diese beobachten und zu einem späteren Zeitpunkt erneut beurteilen (s. Seite 15). – Allfällige gesundheitliche Probleme stehen nicht im Zusammenhang mit kleinflächigen, oberflächlichen Schimmelspuren. Trotzdem sollten sie beim Arzt abgeklärt werden.

Vorgehen bei Feuchte- und Schimmelschäden

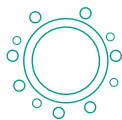
Für Hauseigentümer und Liegenschaftsverwalter

Schadensbild	Gesundheitszustand des empfindlichsten Bewohners	Empfehlung
Kategorie 1 <i>Oberflächlicher Schimmelbewuchs oder Stockflecken an einer Stelle, nur in einem Raum mit folgender maximaler Ausdehnung:</i> – bis 0.5 m² (d. h. 70 × 70 cm) bei vereinzelterm Bewuchs – bis 100 cm² (d. h. 10 × 10 cm) bei dichtem Bewuchs Eine Vorgeschichte von Wasserschäden oder weitere Anzeichen/ Hinweise, die auf ein grösseres Problem hindeuten könnten, sind nicht vorhanden. <i>S. Fotos in Tabelle 1</i>	Gesunde Personen (kein Aufenthalt von gefährdeten Personen)⁶ Aufenthalt von gefährdeten Personen⁶	– Die Ursache für die erhöhte Feuchtigkeit klären und beheben (lassen) oder zumindest Verbesserungsmassnahmen ergreifen.⁵ <i>Eigensanierung möglich</i> – Schimmel entweder selbst gemäss Kapitel Eigensanierung entfernen oder durch einen handwerklichen Betrieb vollständig und <i>fachgerecht</i> beseitigen lassen. – Die Ursache für die erhöhte Feuchtigkeit klären und beheben (lassen) oder zumindest Verbesserungsmassnahmen ergreifen.⁵ <i>Keine Eigensanierung</i> – Veranlassen Sie eine fachgerechte Sanierung – Regen Sie an, dass gefährdete Personen bezüglich der bevorstehenden Sanierung mit ihrem Arzt Kontakt aufnehmen. – Entfeuchtungsgeräte keinesfalls vor der Schimmelbeseitigung in Betrieb nehmen.

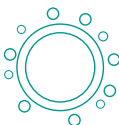
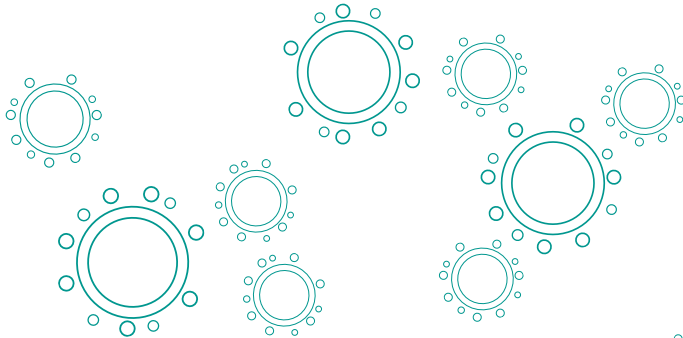
Schadensbild	Gesundheitszustand des empfindlichsten Bewohners	Empfehlung
Kategorie 1–2 Deutlich wahrnehmbarer Schimmelgeruch, kein sichtbarer Schimmelbewuchs	Gesunde Personen	– Deutlich wahrnehmbarer Schimmelgeruch ist ein Zeichen für versteckten Schimmelbewuchs. – Wurden in den 1970er oder 1980er Jahren Holzoberflächen mit <i>chlorierten Holzschutzmitteln</i> behandelt, kann ein schimmelartiger, muffiger Geruch auch auf Chlорanisole zurückzuführen sein (s. Anhang). <i>Schadensabklärung</i> – Die Geruchswahrnehmung kann individuell sehr unterschiedlich sein. Als Erstes gilt es daher, die beanstandete Geruchsbelastung zu bestätigen: Ist Schimmelgeruch in den Räumen auch von Dritten (z. B. vom Verwalter, von Besuchern) deutlich wahrnehmbar? – Eine Messung flüchtiger mikrobieller Verbindungen in der Raumluft (MVOC) führt bei der Schadenssuche meist nicht weiter: Sie ist unzuverlässig und nicht zielführend. – Der Besitzer oder Verwalter kann den vermuteten Feuchteschaden selbst suchen und dessen Ausmass abklären. Allerdings sollten bei Hinweisen auf grössere Verschimmelungen keine Bauprodukte entfernt werden. Die Abklärungen sind in diesem Fall vielmehr professionellen Sanierern zu überlassen. Spezialisten für Bauschäden und Bauphysik verfügen auch über zerstörungsfreie Methoden für die Suche von Feuchteschäden.⁴ <i>Weiteres Vorgehen</i> Das weitere Vorgehen richtet sich nach den Ergebnissen der Schadensabklärung (siehe S. 15 und S. 22): – Wird Schimmelbewuchs vorgefunden, muss zuerst die Ursache geklärt und behoben werden. – Bei Feuchtigkeitsschäden in Konstruktionen ist von einer Eigensanierung dringend abzuraten. Veranlassen Sie in diesem Fall eine <i>fachgerechte</i> Sanierung (s. Seite 60).

Vorgehen bei Feuchte- und Schimmelschäden

Für Liegenschaftsbesitzer und -verwalter



Schadensbild	Gesundheitszustand des empfindlichsten Bewohners	Empfehlung
Kategorie 1–2 Deutlich wahrnehmbarer Schimmelgeruch, kein sichtbarer Schimmelbewuchs	Personen mit Befindlichkeitsstörungen bis schweren Erkrankungen	– Regen Sie an, dass ungeklärte gesundheitliche Probleme beim Arzt abgeklärt werden. Nehmen Sie die Klagen ernst und handeln Sie rasch. Verunsicherung kann das Gesundheitsproblem verschärfen. Gefährdete Personen⁶ sollten im Hinblick auf die bevorstehende Abklärung und allfällige Sanierung mit ihrem Arzt Kontakt aufnehmen. – Beauftragen Sie umgehend einen Spezialisten für Bauschäden und Bauphysik mit der Schadens- und Ursachensuche.⁴ Verzichten Sie auf eigene Abklärungen insbesondere mit Entfernung von Bauteilen! – Veranlassen Sie umgehend eine fachgerechte Sanierung, <i>keine Eigensanierung</i>.



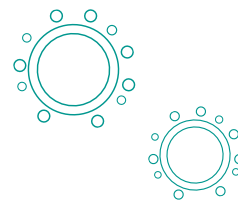
Schadensbild	Gesundheitszustand des empfindlichsten Bewohners	Empfehlung
Kategorie 2 – vereinzelter Schimmelbewuchs oder vereinzelte Stockflecken auf einer Fläche von über 0.5 m² (d. h. 70 x 70 cm) oder: – dichter, flächiger Schimmelbewuchs auf einer Fläche von über 100 cm² (d. h. 10 x 10 cm) oder: – Schimmelbewuchs in tieferen Schichten oder: – Schimmelbewuchs oder Stockflecken an mehreren Stellen im selben Raum oder in verschiedenen Räumen oder: – deutlicher Schimmelgeruch ohne sichtbaren Schimmelbewuchs	Gesunde Personen oder Personen mit gesundheitlichen Beschwerden	– Veranlassen Sie umgehend eine Abklärung von Schadensausmass und Schadensursache durch einen Spezialisten für Bauschäden und Bauphysik.⁴ – Sie sollten die Ursache für die erhöhte Feuchtigkeit beheben (lassen) oder zumindest Verbesserungsmassnahmen ergreifen.⁵ Keine Eigensanierung – Veranlassen Sie eine <i>fachgerechte</i> Sanierung (s. Seite 60). – Regen Sie an, dass allfällige gesundheitliche Probleme beim Arzt abgeklärt werden. Gefährdete Personen⁶ sollen im Hinblick auf die gegenwärtigen Risiken und die bevorstehende Sanierung mit Ihrem Arzt Kontakt aufzunehmen. – Räume mit starkem Schimmelbewuchs sollte man gegenüber anderen Räumen geschlossen halten und vorsichtshalber nicht benutzen. Sind Schlaf- oder Kinderzimmer betroffen, empfiehlt es sich in andere Zimmer auszuweichen. – Entfeuchtungsgeräte <i>keinesfalls</i> vor der Schimmelbeseitigung in Betrieb nehmen.

S. Fotos inTabelle 1

S. Fotos in Tabelle 1

Vorgehen bei Feuchte- und Schimmelschäden

Für Arbeitnehmer und Arbeitgeber



So gehen Arbeitnehmer und Arbeitgeber vor

Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sollen sich beim Auftreten von Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel oder Anzeichen wie Schimmelgeruch an den zuständigen Vorgesetzten oder an die Fachperson für Sicherheit und Gesundheit im Betrieb (z.B. SiBe) wenden. Handelt es sich um ein Mietobjekt, muss die Direktion umgehend den Vermieter benachrichtigen. Um gesundheitliche Belastungen für die Angestellten und die Gefahr einer Ausbreitung von SBS-Erkrankungen (Sick Building Syndrome) zu vermeiden, sollten Arbeitsplätze umgehend saniert werden. Es ist zu überlegen, ob in diesem Zusammenhang eine Begleitung durch Experten der Schweizerischen Gesellschaft für Arbeitshygiene (SGAH), des Staatssekretariats für Wirtschaft (Seco) oder der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (Suva) in Anspruch genommen werden soll. Adressen siehe nebenan.

WEITER FÜHRENDE ADRESSEN

Mietrechtsfragen

- *Schweizerischer Mieterinnen- und Mieterverband (MV)*
Der Verband vertritt die Anliegen der Mieterinnen und Mieter und berät in Mietrechtsfragen. Die Sektion Deutschschweiz bietet eine Mängelberatung in der Mietwohnung an (kostenpflichtig).

Mieterinnen- und Mieterverband Deutschschweiz (MV)
www.mieterverband.ch, MV Hotline 0900 900 800 (CHF. 4.40 pro Minute)

Association Suisse des Locataires (ASLOCA)
www.asloca.ch, Kontakte pro Kanton für Rechtsberatung:
<https://www.asloca.ch/contact/nous-contacter>

Svizzera Inquilini (ASI)
www.asi-infoalloggio.ch, Telefon 091 966 82 72, erreichbar von Montag bis Freitag von 10.00 bis 12.00 Uhr (Mittwochs geschlossen)

- *Hauseigentümerverband Schweiz (HEV)*
Der Verband vertritt die Anliegen der Haus- und Stockwerkeigentümer und berät in Rechtsfragen. Die regionalen Sektionen des HEV bieten den Hauseigentümern u. a. eine baufachliche Beurteilung ihres Gebäudes an (kostenpflichtig).

HEV Schweiz, Postfach 8032, Zürich: www.hev-schweiz.ch.
Kostenlose telefonische Rechtsauskunft für Mitglieder

Deutschschweiz: Telefon für lokale Sektionen s. regionales Telefonbuch oder www.hev-schweiz.ch/verband/hev-schweiz/sektionen/

Fédération romande immobilière
Rue du Midi 15, Case postale 2560, 1002 Lausanne
Telefon 021 341 41 42, Fax 021 341 41 46

Camera Ticinese dell'Economia Fondiaria
Via Trevano 39, CP 4137, 6904 Lugano
Telefon 091 972 91 71, Fax 091 972 91 73

- *Casafair (Hausverein Schweiz)*
Der Verband vertritt die Anliegen umweltbewusster Haus- und Stockwerkeigentümer/innen und berät in allen Fragen rund ums Wohneigentum. Die regionalen Sektionen bieten den Mitgliedern kostenlose telefonische Kurzauskünfte sowie eine baufachliche Beurteilung ihres Gebäudes an (kostenpflichtig).

Casafair Schweiz, Bollwerk 35, Postfach 2464, 3001 Bern
<https://casafair.ch/angebot/beratung>

- *Schlichtungsbehörde/ Mietämter*
Diese kantonalen und regionalen Stellen beraten Mieter und Vermieter in Mietangelegenheiten kostenlos. Bei Streitigkeiten kann ein Begehren auf Einleitung eines Schlichtungsverfahrens gestellt werden. In solchen Fällen versucht die Schlichtungsbehörde anlässlich einer Verhandlung eine Einigung herbeizuführen.

Die Adresse und Telefonnummer der zuständigen Schlichtungsbehörde erhalten Sie bei der Verwaltung oder im Internet unter: <https://www.bwo.admin.ch/bwo/de/home/mietrecht/schlichtungsbehoerden.html>, Weitere Informationen, Dokumente

Beratung von Immobilienfirmen

- *Schweizerischer Verband der Immobilienwirtschaft (SVIT)*
Der Verband vertritt die professionellen Anbieter von Immobiliendienstleistungen in den Bereichen Bewirtschaftung, Verkauf, Beratung, Entwicklung und Schätzung.
Internet: www.svit.ch, Telefon 044 434 78 88

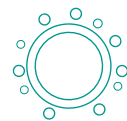
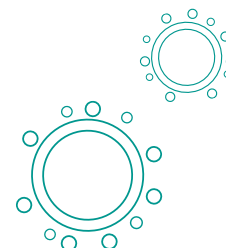
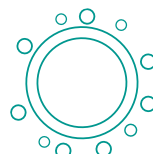
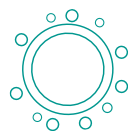
Schadensabklärung

- *Spezialisten für Bauschäden und Bauphysik*
Entsprechende Fachleute in Ihrer Region finden Sie im Branchenverzeichnis (auch unter www.local.ch) oder in Ihrem regionalen Telefonbuch (auch unter www.directories.ch)

- *Regionale Sektionen des Hauseigentümerverbandes Schweiz (HEV)*
Die regionalen Sektionen des HEV bieten den Hauseigentümern eine kostenpflichtige baufachliche Beurteilung ihres Gebäudes an. Adresse s. Absatz Mietrechtsfragen > HEV (www.hev-schweiz.ch/verband/hev-schweiz/sektionen/)

- *Regionale Sektionen von Casafair*
Die regionalen Sektionen von Casafair bieten den Hauseigentümern eine kostenpflichtige baufachliche Beurteilung ihres Gebäudes an. Adresse s. Absatz Mietrechtsfragen > Casafair (<https://casafair.ch/angebot/beratung/>)

- *Maler- und Gipserunternehmen*
Maler- und Gipserunternehmen, die Mitarbeiter mit bauphysikalischen Kenntnissen beschäftigen, können Schadensabklärungen selbst durchführen. Im Rahmen einer Offertstellung sind Schadensabklärungen in der Regel kostenlos. Adressen s. Abschnitt Sanierungen.



■ *Thermografie Verband Schweiz (theCH)*

Mit der Thermografie können so genannte Wärmebilder erstellt werden, auf welchen die Temperaturunterschiede von Oberflächen zu erkennen sind (z. B. Wärmebrücken und cold spots). Im Thermografieverband sind Dienstleistungsfirmen und Geräteanbieter zusammengeschlossen. Eine Liste mit Anbietern wird im Internet publiziert: www.thech.ch

Sanierungen

Für Schimmelpilzsanierungen können Sie sich an *Maler- und Gipserunternehmen* in Ihrer Region wenden. (Für eine fachgerechte Schimmelpilzsanierung sollten diese gemäss Suva- und SMGV-Merkblättern vorgehen.) Adressen finden Sie auf der Homepage des Schweizerischen Maler- und Gipserunternehmer-Verbands SMGV <https://www.smgv.ch/de/Bau-Sanierung/Schimmelpilzsanierung>, >Dokumente, im Branchenverzeichnis (auch unter <http://www.local.ch>) oder in Ihrem regionalen Telefonbuch (auch unter www.directories.ch).

Bei starken Verschimmelungen sind spezialisierte Unternehmen mit bauphysikalischen Kenntnissen und Erfahrungen mit grossen Schimmelsanierungen vorzuziehen. Die Stichworte Wasserschadensanierung und Bauphysik können bei der elektronischen Suche solcher Firmen weiterhelfen.

Im Rahmen der Sanierung grösserer Feuchte- und Schimmelprobleme kann eine *gleichzeitige energetische Gebäudesanierung* sinnvoll sein. Auskunft über die Beratungsangebote bei energetischen Sanierungen erhalten Sie bei den:

■ *Kantonalen und regionalen Energiefach- und Energieberatungsstellen*

Eine Liste der entsprechenden Stellen finden Sie auf der Internetseite des Bundesamts für Energie: <https://www.energieschweiz.ch/beratung/energieberatung/>

Wohnen/ Arbeiten und Gesundheit

Bei Fragen im Zusammenhang mit Wohnen und Gesundheit geben folgende Stellen Auskunft:

■ *Kantonale Chemikalienfachstellen*

Diese Stellen sind für den Vollzug des Chemikalienrechts zuständig und können Bürger auch bei Problemen mit Schadstoffen in Innenräumen beraten. Die Chemikalienfachstellen gehören je nach Kanton zu unterschiedlichen Ämtern.

Adresse und Telefonnummer der zuständigen kantonalen oder regionalen Stellen finden Sie auf der Internetseite www.chemsuisse.ch

■ *Bundesamt für Gesundheit, Fachstelle Wohngifte*

Diese Stelle setzt sich für verbesserte Rahmenbedingungen im Zusammenhang mit gesundem Wohnen ein und informiert über Gefährdungen durch Schadstoffe in Innenräumen. Für Mietrechtsfragen ist diese Stelle nicht zuständig.

Internet: www.wohngifte.admin.ch
E-Mail: bag-chem@bag.admin.ch
Telefon 058 462 96 40

Arbeitgeber und allenfalls Arbeitnehmer können sich bei Fragen zu Schimmelbewuchs an Arbeitsplätzen an folgende Adressen wenden (siehe Vorgehen auf Seite 30):

■ *Kantonale und städtische Arbeitsinspektorate*

Bei Gesundheitsproblemen am Arbeitsplatz, die wie z.B. bei Schimmel mit der Raumluft in Beziehung stehen, können Arbeitgeber so genannte Arbeitshygieniker als Spezialisten beiziehen: Nehmen Sie bitte Kontakt mit dem Arbeitsinspektorat Ihres Kantons oder (bei grösseren Städten) Ihrer Stadt auf.

Die Kontaktadressen der Arbeitsinspektorate finden Sie unter: www.arbeitsinspektorat.ch

■ *Staatssekretariat für Wirtschaft (Seco)*

Direktion für Arbeit
Grundlagen Arbeit und Gesundheit
Internet: www.seco.admin.ch,
E-Mail: info.ab@seco.admin.ch

■ *Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva)*

Abteilung Arbeitssicherheit, Bereich Chemie
E-Mail: chemie@suva.ch; Telefon 041 419 61 32

Merkblätter

- Suva-Merkblatt «Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen. Sind Ihre Mitarbeitenden wirksam geschützt?», Schweizerische Unfallversicherungsanstalt Suva; (2009). www.suva.ch, allgemeine Suche: Bestellnummer 44081
- Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmer-Verband SMGV, Merkblatt Schimmelpilzsanierungen, Fachverlag SMGV, Art-Nr. 2978, <https://shop.smgv.ch/>; Telefon 043 233 49 40

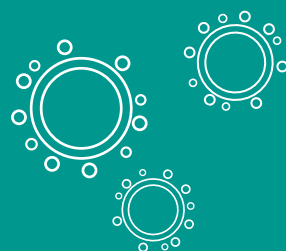
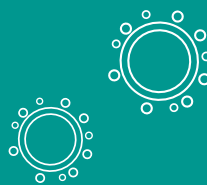


4. Die Eigensanierung und Vorarbeiten zu grösseren Sanierungen

In welchen Fällen können die Besitzer von Liegenschaften eine Schimmelpilzsanierung selbst vornehmen?

Unter welchen Voraussetzungen hingegen ist dringend von Eigensanierungen abzuraten?

Die Beantwortung dieser Fragen und eine einfache Anleitung soll Eigensanierern und den betroffenen Mietern und Bewohnern mehr Sicherheit geben.



Problemlose Entfernung geringer Schimmelspuren, Kat. 0

Bewohner (auch Mieter) können Schimmelspuren (Kat. 0, siehe Seite 15) wegwischen ohne mit Gesundheitsbelastungen rechnen zu müssen.

Insbesondere auf glatten Oberflächen kann man Schimmelspuren leicht mit Wasser und zugesetztem Haushaltsreiniger entfernen. Auf rauen Oberflächen empfiehlt sich nach dem Reinigen und Trocknen eine Desinfektion mit «Javelwasser» (wässrige Lösung von Kaliumhypochlorit KOCI oder Natriumhypochlorit NaOCl) oder 70–80%-igem Ethylalkohol⁷. Verwenden Sie keinen Essig⁸. Bei allen Reinigungsschritten sollten Kunststoffhandschuhe benutzt werden.

Zu den Massnahmen, die ein erneutes Verschimmeln verhindern können, gehören vermehrtes Lüften und eine verminderte Feuchtigkeitsproduktion. Bei hartnäckig wiederkehrenden Anzeichen von Schimmel kann ein Spezialist für Bauschäden und Bauphysik (s. Seite 31) weiterhelfen.

Eigensanierung einer oberflächlichen Verschimmelung der Kat. 1

Eigensanierung: Nicht für alle und in jedem Fall mit Vorsicht
Auch moderater Bewuchs der Kat. 1 (s. Seite 17) kann von Laien entfernt werden. Allerdings sollten aus rechtlichen Gründen nur *Eigentümer, nicht aber Mieter* solche Sanierungen durchführen. Personen, die unter chronischen Atemwegserkrankungen wie z.B. chronischem Asthma oder gar einem geschwächten Immunsystem (Transplantations-, Krebs- und HIV-Patienten) leiden, ist von einer Eigensanierung dringend abzuraten. Auch wenn sich solche Patienten unter den Bewohnern befinden, soll die Sanierung geeigneten Fachpersonen überlassen werden. Bei Zweifeln, ob es sich um moderaten (Kat. 1) oder allenfalls doch stärkeren Bewuchs handelt, sollte man keine Eigensanierung durchführen, sondern vielmehr Fachleute beiziehen.

Es wurde in dieser Broschüre wiederholt beschrieben, dass Schimmelbewuchs in Wohnräumen die Gesundheit der Bewohner belasten kann und dass deshalb saniert werden soll. Man muss sich allerdings dessen bewusst sein, dass die Belastung der Raumluft mit Sporen und Schimmelpilzbestandteilen während des Entfernens von Schimmelbewuchs zunimmt (siehe auch Seite 60, [33]). Um die Gesundheit sowohl der Sanierer als auch der Bewohner möglichst zu schonen, ist es deshalb unabdingbar, dass eine Sanierung fachgerecht durchgeführt wird. Wie man mit ein bisschen handwerklichem Geschick dabei vorgeht, wird im Folgenden beschrieben.

Zum Vergleich: Auch professionelle Sanierungsunterneh-

Bilder:

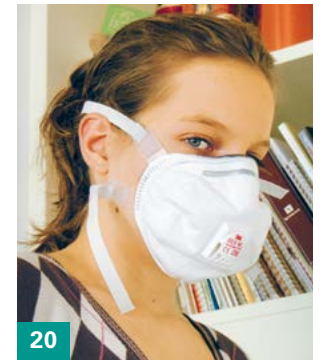
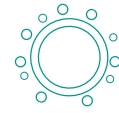
17 Verfärbungen auf Fugenmassen, Kat 0

18 Schimmelbewuchs Kat. 1

beide Bilder: Belfor (Suisse) AG

⁷ Prüfen Sie an einer versteckten Stelle, ob das entsprechende Material unter der Behandlung mit Javelwasser oder Ethylalkohol keinen Schaden nimmt. Zuweilen wird nicht nur die wässrige Lösung von Kaliumhypochlorit KOCI, sondern auch des ebenso geeigneten Natriumhypochlorits NaOCl als Javelwasser verkauft. Achtung: Wenden Sie niemals Javelwasser zusammen mit Säuren an! Es entstehen dabei giftige Chlorgase. Entscheidet man sich für Ethylalkohol, soll man gut lüften und Zündquellen entfernen: Ethylalkohol kann bei hoher Raumluftkonzentration Schwindel und Übelkeit verursachen und zu Bränden und gar Explosionen führen.

⁸ Viele Baustoffe und insbesondere Kalk neutralisieren die Essigsäure nicht nur. Die im Essig enthaltenen Nährstoffe können das Pilzwachstum sogar fördern.



men dürfen nicht drauflos sanieren (33), (35), (36): So müssen Arbeitgeber auf der Grundlage des Suva-Merkblatts die Gefährdung ermitteln und sowohl die Arbeitnehmenden wie auch die Umgebung mit geeigneten Massnahmen schützen.

Vorgehen bei der Eigensanierung

Ursache suchen und Gegenmassnahmen ergreifen

Im Vorfeld einer Schimmelsanierung sollte man die Ursachen für die zu hohe Feuchtigkeitsbelastung abklären und Gegenmassnahmen ergreifen. Unter Umständen kann das Kapitel «Nie (wieder) Schimmelbewuchs» dabei hilfreich sein. Bleiben die Ursachen unklar oder werden grössere bauliche Mängel vermutet, empfiehlt es sich, den Rat eines Spezialisten für Bauschäden und Bauphysik einzuholen (s. Seite 31).

Grundsätzliche Verhaltensempfehlungen

- **Gegenstände im Raum vor Verunreinigung schützen.** Auch bei kleineren Arbeiten ist mit Belastungen durch Schimmelpilzbestandteile zu rechnen. Vor Beginn sollten deshalb die Gegenstände aus dem betreffenden Raum entfernt oder beispielsweise mit einem alten Leintuch abgedeckt werden.
- **Während der Arbeiten Tür geschlossen halten** Auf diese Weise wird eine Verschleppung von Schimmelpilzbestandteilen in weniger belastete Wohnbereiche eingedämmt.
- **Lüften** Die Arbeiten sollen wegen der zu erwartenden höheren Belastung mit Staub, Sporen und Pilzbruchstücken wenn möglich bei offenen Fenstern durchgeführt werden. Es empfiehlt sich auch nach Abschluss der Arbeiten vermehrt zu lüften (s. Seite 38).

■ **Staubarm arbeiten**

Durch Staubentwicklung an der Sanierungsstelle gelangen Schimmelpilzbestandteile in die Raumluft und können in der Folge eingeatmet werden und andere Räume belasten. Auf ein Abschleifen von verschimmelten Materialien mit elektrischen Schleifmaschinen und ein Reinigen mit rotierenden Bürsten und Hochdruckreinigern sollte man bei der Eigensanierung ganz verzichten.

■ **Zügig arbeiten und Unbeteiligte schützen**

Führen Sie die Sanierung möglichst in einem Zuge durch. Unbeteiligte sollten nicht in Räumen zugegen sein, in welchen gerade saniert wird.

■ **Nicht rauchen, trinken oder essen**

Gewisse Schimmelpilze bilden giftige Substanzen (Toxine), die man weder mit der Nahrung noch über ein verschmutztes Zigarettenmundstück aufnehmen sollte.

Die eigentliche Sanierung

Gehen Sie unter Berücksichtigung der oben skizzierten Verhaltensempfehlungen wie folgt vor:

■ **Schimmelentfernung I: Verschimmelung auf glatten Materialien oder vereinzelter Schimmelbewuchs auf poröser Wand**

Empfehlung: Bei allen Reinigungsschritten sollten *Kunststoffhandschuhe* getragen werden.

Vorgehen: Sanierungsstelle mit Wasser und zugesetztem Reinigungsmittel abwaschen. Bei porösen Materialien empfiehlt sich zusätzlich eine Desinfektion mit Javelwasser oder 70–80%-igem Ethylalkohol⁷. Giftige Chemikalien wie Produkte mit Metallhydroxiden oder Chlorverbindungen sollen mit Ausnahme des relativ schwach konzentrierten Javelwassers vermieden werden.

■ **Schimmelentfernung II: Kleinflächiger, dichter Schimmelbewuchs auf poröser Wand**

Empfehlung: Schützen Sie sich mit *Kunststoffhandschuhen* (in allen Arbeitsschritten bis zur Desinfektion), empfohlen ist zusätzlich *Arbeitskleidung* (auch alte Kleider), eine Atemschutzmaske (Typ FFP2 oder FFP3) und eine *geschlossene Schutzbrille* zu tragen (Abb. 19 und 20). Stellt sich heraus, dass der Schimmelschaden grösser ist als erwartet und damit eher in Kat. 2 gehört, sollten Sie eine Fachperson beiziehen, die den Schaden neu einschätzt.

Vorgehen: Die verschimmelte Stelle gut mit Wasser befeuchten, damit Schimmelbestandteile weniger leicht in die Raumluft übertreten. (Tipp: Statt sie zu befeuchten, kann man die verschimmelte Stelle mit einem Tapeten-Grundpapier überkleben. Der Kleister bindet dabei die Sporen.) Anschliessend den Verputz tief genug und grosszügig über die Bewuchsränder hinaus entfernen. Auch so genannt oberflächlicher Schimmelbewuchs kann unsichtbar zwischen 0.5 und 2 mm in die Tiefe wachsen und sich unsichtbar über die Bewuchsränder hinaus ausbreiten. Ev. Desinfektion mit Javelwasser oder 70–80%-igem Ethylalkohol⁷. Anschliessend Wandabschnitt erneut verputzen und malen.

Bilder:

19 Persönliche Schutzausrüstung. Belfor (Suisse) AG

20 Anbringen einer Atemschutzmaske.

Nasenbügel gut andrücken, Maske unter einer allfälligen Kapuze oder Schutzbrille tragen, Barträger müssen mit bedeutend schlechterem Schutz rechnen.

Claudia Vassella

■ **Schimmelentfernung III: Schimmelbewuchs auf oder unter einer Tapete**

Empfehlung: Schützen Sie sich mit *Kunststoffhandschuhen* (in allen Arbeitsschritten bis zur Desinfektion), empfohlen ist zusätzlich *Arbeitskleidung*, eine *Atemschutzmaske* (Typ FFP2 oder FFP3) und eine *geschlossene Schutzbrille* zu tragen (Abb. 19 und 20). Stellt sich heraus, dass der Schimmelschaden grösser ist als erwartet und damit eher in Kat. 2 gehört, sollten Sie eine Fachperson beiziehen, die den Schaden neu einschätzt.

Vorgehen: Die Tapete gut anfeuchten und sie anschliessend unter gleichzeitiger Befeuchtung sorgfältig entfernen. Die darunter liegende Oberfläche kann man wie in Abschnitt Schimmelentfernung I beschrieben, reinigen und desinfizieren. Allenfalls muss die oberste Verputzschicht abgetragen werden (s. Schimmelentfernung II).

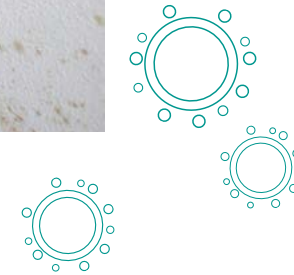
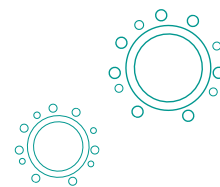
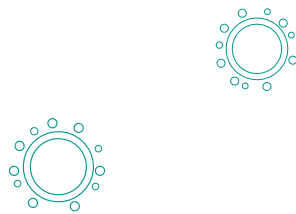
■ **Schimmelentfernung IV: Schimmelbewuchs auf Silikonfugenmasse**

Die Fugenmasse entfernen und durch einen Fachmann erneuern lassen.

Schlussreinigung und Beseitigung von Abfällen

Verpacken Sie die Sanierungsabfälle in zwei dichte, feste Plastiksäcke und entsorgen Sie diese mit dem Hauskehricht. Nach der Sanierung ist eine intensive Reinigung der Umgebung vorzunehmen. Es empfiehlt sich dazu feuchte Lappen zu verwenden. Staubsauger eignen sich weniger gut, da sie mit der Saugdüse Schimmelbestandteile aufwirbeln und in der Raumluft verteilen.

Nach Beenden der Reinigungsarbeiten sollte die Arbeitskleidung in der Waschmaschine gewaschen und benutzte Gegenstände entweder gereinigt oder sofern dies nicht möglich ist, entsorgt werden.



Austrocknung und Lüften

■ Feuchtigkeitsschaden austrocknen

Ist der Schimmelbewuchs beseitigt, sollten die feuchten Baumaterialien rasch getrocknet werden. Dazu empfiehlt es sich den Raum stärker zu heizen und häufig und regelmässig zu lüften. Falls nötig sollten Entfeuchtungsgeräte eingesetzt werden. Vermietet werden sie u.a. von Firmen, die Gebäudetrocknungen durchführen. Diese Firmen können auch bezüglich der Dauer der Entfeuchtung Auskunft geben.

■ Viel lüften und regelmässig Staub entfernen

Unmittelbar nach einer Schimmelsanierung empfiehlt es sich häufig zu lüften, um Schimmelpilzbestandteile aus der Raumluft zu entfernen. Auch regelmässiges Staubwischen mit einem feuchten Lappen dient diesem Zweck.

Nachbehandlung

■ Ehemals schadhafte Stelle weiterhin beobachten

Die sanierte Stelle sollte man über längere Zeit im Auge behalten.

■ Langfristig Benutzerverhalten anpassen

s. Kapitel «Nie wieder Schimmelbewuchs» auf Seite 40

Bei Verschimmelungen der Kat. 2 ist der Profi zuständig

Zweifelsfrei steht fest: Grössere Verschimmelungen (Kat. 2) gehören ausnahmslos in die Hände von beruflichen Sanierern, die die Schimmelsanierung fachgerecht durchführen sollen. Die geltenden Rechtserlasse müssen dabei umgesetzt und die Grundsätze des Suva-Merkblatts zu den Schutzmassnahmen eingehalten werden (s. Seite 60).

Wie können sich die Bewohner schützen?

Auch bei raschem Handeln kann eine Sanierung meist nicht im Verlauf weniger Tage erfolgen. Bei grossflächigen Verschimmelungen sind einfache Massnahmen zum Schutz der Bewohner deshalb sinnvoll: So sollten stark verschimmelte Räume nicht mehr benutzt werden. Die Tür lässt man geschlossen. Häufiges Lüften ist ebenfalls sinnvoll.

Vorarbeiten für Laien?

In Räumen mit Schimmelbewuchs stehen oft verschiedenste Gegenstände herum. Meist macht es Sinn, wenn die Bewohner im Vorfeld einer Sanierung diese wegräumen oder zur Entsorgung bereitstellen. Besprechen Sie mit der beauftragten Firma, welche Gegenstände durch diese vor Staub geschützt werden und welche Sie selbst aus dem Raum entfernen sollten. Für Aufräumarbeiten

sollten stets Kunststoffhandschuhe, bei grossflächigen Verschimmelungen zusätzlich Arbeitskleider und eine Atemschutzmaske getragen werden (s. Abb. 20).

Mögliche Vorarbeiten

■ Von Schimmelbewuchs unversehrte Gegenstände kann man beispielsweise auf dem Balkon oder im Garten feucht abwaschen und in anderen Räumen unterbringen. Unversehrte Textilien können mit der Waschmaschine gewaschen werden.

■ Kleinere verschimmelte Materialien, die nicht mehr mit vernünftigem Aufwand zu retten sind, soll man in einen Kehrriechtsack packen oder zur Entsorgung durch die beauftragte Sanierungsfirma bereitstellen. Dazu gehören beispielsweise kleinere Span- und Holzfaserplatten, Stühle mit verschimmelter Polsterung und Textilien. Überlassen Sie Arbeiten, bei welchen Staub und Schimmelbestandteile freigesetzt werden können der Sanierungsfirma: Dazu gehört etwa das Zusammenrollen von Teppichen, das Abnehmen verschimmelter Vorhänge und der Ausbau grösserer Platten.

■ Falls teure Textilien Schimmelspuren aufweisen, können Sie sich bei einer chemischen Reinigungsfirma über die Möglichkeit einer Reinigung informieren. Verschiessen Sie die betreffenden Textilien zum Transport luftdicht in einem Plastiksack. Sind wertvolle Gegenstände beschädigt worden, kann man sich bei Restauratoren und in Museen bezüglich der Restaurationsmöglichkeiten erkundigen.

GUT ZU WISSEN – BEZÜGLICH EIGENSANIERUNG

– Ursache klären und beheben

Wie bei der professionellen Schimmelsanierung muss in einem ersten Schritt die Ursache für die erhöhte Feuchtigkeit geklärt und beseitigt werden. Nur so stellt sich nicht nach kurzer Zeit erneut Schimmelbewuchs ein.

– Schimmel vollständig entfernen: Abtöten und Überstreichen reicht nicht aus.

Schimmelbewuchs kann nicht einfach durch Überstreichen beseitigt werden. Auch Anti-Schimmelfarben sind keine Lösung: Sie töten zwar den aktiven Bewuchs ab. Je nach Zusammensetzung stoppen sie das Schimmelwachstum auch dann noch eine Zeit lang, wenn die feuchten Bedingungen noch weiterbestehen. Das Gebäude kann aber weiterhin Schaden nehmen. Sind die Wirkstoffe verbraucht, setzt der Schimmelbewuchs erneut ein. Damit nicht genug: Anti-Schimmelfarben können teils bedenkliche chemische Substanzen über längere Zeit an die Raumluft abgeben. Da die langfristigen Risiken für die Bewohner

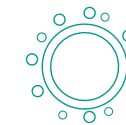
schwer abschätzbar sind, raten das BAG und die Verbände SMGV (Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmer-Verband) und VSLF (Verband der Schweizerischen Lack- und Farbenfabrikanten) von der Verwendung biozid ausgerüsteter Beschichtungsstoffe (Innenfarben und Putze) in Wohn- und Aufenthaltsräumen ab. Sind diese in Einzelfällen unbedingt erforderlich, sollen sie nur von ausgewiesenen Fachleuten angewendet werden.

– Feuchte Stellen erst nach der Schimmelbeseitigung trocknen

...ansonsten erhöhen sich die Gesundheitsrisiken für Sanierer und Bewohner und der Schaden kann sich unter Umständen vergrössern. Das liegt daran, dass Trockenheit das Schimmelpilzwachstum stoppt und die Sporenbildung einleitet (37). Trocknungsgeräte und Ventilatoren verursachen zudem Luftströmungen, die die gebildeten Sporen in grossen Mengen in die Raumluft freisetzen (38).

5. Nie (wieder) Schimmelbewuchs

In Häusern, die zu Feuchtigkeitsproblemen neigen, können die Bewohner durch ein angemessenes Verhalten die Situation positiv beeinflussen. Auch einfache bauliche Massnahmen wie das Anbringen von Abluftventilatoren können Feuchtigkeitsproblemen entgegenwirken. Reichen einfache Massnahmen nicht aus, sollen beispielsweise im Rahmen von werterhaltenden Renovationen wirksamere ergriffen werden. Beim Anbringen von Wärmedämmungen sinken dabei zudem die Betriebskosten des Gebäudes.



Die ideale Raumluftheuchtigkeit

In vielen Haushalten wird regelmässig die Raumluftheuchtigkeit mit einem so genannten Hygrometer gemessen. Von solchen Messungen ein Schimmelrisiko abzuleiten, ist aber nicht einfach. Zumal die Piktogramme auf dem Hygrometer oft irreführend sind. Besser nimmt man sich die beiden BAG-Faustregeln zu Herzen:

EMPFEHLUNGEN ZUR RAUMFEUCHTIGKEIT

Das BAG empfiehlt als Faustregel eine relative Raumluftheuchtigkeit von 30 bis 50%. An sehr kalten Tagen sollte die Luftfeuchtigkeit nicht über 40% liegen.

Denn:

- Eine relative Raumluftheuchtigkeit von über 50% fördert das Milben- und in höheren Feuchtigkeitsbereichen das Schimmelwachstum.
- Zudem kann bereits eine Luftfeuchtigkeit von ungefähr 50% in schlecht gedämmten Altbauten in der Herbst- und Winterzeit zu Kondensationen führen.
- Extremsituationen ergeben sich an sehr kalten Wintertagen. Dann können bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von über 40% bei vielen Gebäuden an ausgekühlten Bauteilen Feuchtigkeitsprobleme auftreten.
- Für viele Menschen ist eine tiefe Luftfeuchtigkeit unproblematisch. Empfindliche Personen können aber unter Trockenheitsgefühlen, Reizungen, Bindehautentzündungen und Hautkzemen leiden, wenn die relative Luftfeuchtigkeit während längerer Zeit unter 30% liegt. (Wird in solchen Fällen ein Luftbefeuchter benutzt, sollte die Luftfeuchtigkeit gezielt auf 40% angehoben werden [s. Seite 63]).

Feuchtigkeitsprobleme sollten vorsorglich vermieden werden. Idealerweise setzen sich sowohl Bewohner wie Vermieter gemeinsam für ein solches Ziel ein (6).

Was können die Bewohner tun?

Wenn Bewohner und Haustiere atmen und schwitzen, wenn gekocht, abgewaschen, geduscht, gebadet oder gebügelt wird, entsteht Wasserdampf. Täglich werden in einem Vierpersonenhaushalt durchschnittlich ungefähr 7.5 Liter und bei hohem Verbrauch bis zu 12 Liter Wasser in Form von Wasserdampf freigesetzt (6). Dieser muss durch Lüften wieder entfernt werden. Als Faustregel sollte die Raumluftheuchtigkeit während der Heizperiode einen Wert von 50% nicht übersteigen.

Besondere Vorsicht ist bei Häusern geboten, die zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmelbewuchs neigen. Doch wie erkennen Bewohner und Vermieter diese vor dem Auftreten erster Schäden? Einige Voraussetzungen sind solchen Gebäuden gemeinsam: Gefährdet sind insbesondere Häuser mit Baujahr vor 1980 ohne wärmetechnische Sanierung der Aussenwände, ältere Häuser mit neuen Fenstern oder mit Aussenwänden, deren Dicke unter 35 cm liegt sowie Häuser in unmittelbarer Umgebung von grösseren Gewässern. Deren Bewohner sollten ganz besonders bemüht sein, die folgenden allgemeinen Empfehlungen zu beachten.



Nicht unnötig Feuchtigkeit produzieren

EMPFEHLUNGEN ZUR FEUCHTIGKEITS-PRODUKTION

- Vermeiden Sie es, *Wäsche in den Wohnräumen zu trocknen*.
- *Aufgepasst mit Luftbefeuchtern*: Befeuchten Sie grundsätzlich nicht in einer Wohnung mit Feuchtigkeitsproblemen! Luftbefeuchter sollten im Allgemeinen nur während einer Kälteperiode im Winter zur Anwendung kommen. In solchen Extremsituationen kann die relative Luftfeuchtigkeit während mehrerer Tage unter 30 Prozent fallen und bei empfindlichen Personen gesundheitliche Beschwerden verursachen. Wer einen Luftbefeuchter einsetzt, sollte die Luftfeuchtigkeit mit einem Hygrometer überwachen und sie gezielt auf maximal 40% anheben. S. Anhang Seite 63 «Luftbefeuchter: Oft helfen Alternativen».
- Aquarien ohne Abdeckung und eine üppige Ausstattung mit Zimmerpflanzen können problematisch sein.
- Wurden Flüssigkeiten verschüttet, sollte man diese rasch und vollständig mit einem saugfähigen Lappen auf trocknen.

Bild:
22 Offenes Fenster. Claudia Vassella

Wohnung regelmässig und bei Bedarf lüften

EMPFEHLUNGEN ZUR WOHNUNGSLÜFTUNG

Wenn viel Dampf entsteht, sofort lüften

- Wenn wie beim Kochen, Duschen, Baden und Bügeln viel Dampf entsteht, sollte man die *Abluftventilatoren betätigen* und verhindern, dass zu viel Feuchtigkeit in andere Räume gelangt. Sind keine Abluftventilatoren vorhanden, empfiehlt es sich während oder unmittelbar nach der Feuchtigkeitsproduktion zu *lüften*.

Regelmässig lüften

- Als Faustregel gilt: *Mindestens dreimal täglich durch Öffnen aller Fenster und Türen während 5 bis 10 Minuten mit Durchzug lüften*. Wer arbeitet und nicht morgens, mittags und abends lüften kann, kann dies morgens, beim Heimkommen und vor dem Zubettgehen tun.
- In älteren Gebäuden mit neuen Fenstern und schlechter Wärmedämmung sollte man häufiger lüften. Dasselbe gilt für Wohnungen mit hoher Belegung.
- Dauerlüften durch geöffnete Kippfenster verbraucht im Winter viel Heizenergie. Wände und Böden in Fensternähe erkalten und das Risiko für Kondensationsfeuchte steigt an diesen Stellen. Fenster sollte man deshalb während der kühleren Jahreszeiten nicht in Kippstellung lassen.
- Beschlagene Fenster sind immer ein Hinweis auf eine zu hohe Feuchtigkeit. Sobald ein Fenster beschlägt, sollte man deshalb lüften.
- In Neubauten und nach grösseren Umbauten ist mit zusätzlicher Feuchtigkeit aus trocknenden Baumaterialien zu rechnen. Daher soll man nach Baumassnahmen für die Dauer von einigen Wochen vermehrt lüften.

Keller gezielt lüften

Keller sind meist kühl und im Sommer beim Eindringen warmer Luft besonders schimmelgefährdet.

Bei zu feuchten Kellern können folgende Massnahmen helfen

- Bauliche Massnahmen ergreifen wie die Verbesserung der Wärmedämmung oder Massnahmen gegen aufsteigende Feuchte oder eindringendes Wasser (Liegenschaftsbesitzer).
- Gezielt die Kellerräume auf etwa 10–15 °C temperieren.
- Entfeuchtungsgeräte z.B. im Sommer nachts mit Zeitschalter einsetzen.

EMPFEHLUNGEN ZUR KELLERLÜFTUNG

- Im Sommer sollten Fenster und Türen die meiste Zeit über geschlossen bleiben. Allerdings darf man nicht ganz aufs Lüften verzichten. Zum Lüften eignen sich am besten kühlere Perioden.
- Im Winter führt häufiges Lüften zu einer Entfeuchtung des Kellers.
- Die Tür zu beheizten Räumen geschlossen halten.

Bilder:
23 Während warmer Jahreszeit geschlossenes Kellerfenster. Claudia Vassella
24 Dauernd geöffnetes Kippfenster im Keller. Belfor (Suisse) AG
25 Bedienungsmodul einer Heizung. Claudia Vassella

Rechtzeitig und genügend heizen

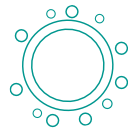
Bei einem zu späten Start in die Heizperiode kühlen die Aussenwände aus. Dadurch steigt die Gefahr für Feuchtigkeitsniederschlag und Schimmelbewuchs. Auch eine zu niedrige Raumtemperatur begünstigt Feuchtigkeitsprobleme (s. Anhang Seite 61).

EMPFEHLUNGEN ZUM HEIZEN

- *Rechtzeitig heizen*, so dass die Wände nicht auskühlen.
- Einzelne Räume nicht völlig unbeheizt lassen. Eine Ausnahme sind Keller und Estrich, die als Kalträume konzipiert sind.
- Gebäude mit kühlen Wänden (schlechte Wärmedämmung) sind besonders heikel. In diesen sollte man den Heizbeginn nicht hinauszögern und die Raumtemperatur um 20 °C einregulieren (4). Dem gegenüber ist in gut gedämmten und belüfteten Gebäuden ein Absenken der Raumtemperatur z.B. in Schlafzimmern auf 18 °C unproblematisch. *Als Faustregel gilt: An Fenstern und kühlen Wänden sollte sich keine Feuchtigkeit niederschlagen.*
- Es empfiehlt sich Türen zu schwächer beheizten Räumen wie allenfalls Schlafzimmern konsequent geschlossen zu halten (4).



26



Möblierung: Das Zünglein an der Waage

In den kälteren Jahreszeiten sind in älteren, schlecht gedämmten Häusern Aussenwände und insbesondere Aussenwandecken kühl und neigen zu Schimmelbewuchs. Der Grund: An diesen Stellen wird den Wänden am meisten Wärme entzogen (Wärmebrücke) und die Zirkulation der warmen Raumluft ist behindert. Stellt man vor kühle Wände ausserdem grosse Möbel, wird die Luftzirkulation noch stärker beeinträchtigt und das Risiko für Schimmelbewuchs nimmt weiter zu.

EMPFEHLUNGEN ZUR MÖBLIERUNG

- Zwischen Möbeln und Aussenwänden sollte ein Abstand von 10 Zentimetern eingehalten werden.
- Grosse Möbel wie Schränke und Wohnwände sollte man besser nicht an kühle Aussenwände oder in Aussenwandecken stellen.

Vernünftig lagern

EMPFEHLUNGEN BEZÜGLICH ABFÄLLEN UND LAGERUNG VON GEGENSTÄNDEN

Abfälle müssen regelmässig entsorgt werden.

- In organischen Abfällen vermehren sich Schimmelpilze und Bakterien. Daher sollten Abfälle nicht über längere Zeit in Wohnungen liegen bleiben. Grünabfallbehälter sind regelmässig zu leeren und Abfallsäcke rasch zu entsorgen.

Keine Holzbeigen in der Wohnung.

- Holz zur Verbrennung z.B. in Cheminée- und Schwenöfen soll nicht in der Wohnung gelagert werden.

Feuchtigkeitsempfindliche Gegenstände sind im Keller am falschen Ort.

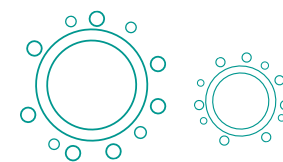
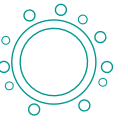
- Untergeschosse sind für Wasser- und Feuchtigkeitsschäden geradezu prädestiniert. Wählen Sie deshalb nicht ausgerechnet den Keller, um Ihre Arbeitszeugnisse aufzubewahren. Wertvolle und feuchtigkeitsempfindliche Gegenstände wie Dokumente, teure Schuhe und Kleider gehören nicht in Kellerräume.

Bild:

26 Antiker Hallenschrank



27



Was können die Besitzer und Verwalter tun?

Benutzer über die Besonderheiten einer Liegenschaft informieren

EMPFEHLUNG BETREFFEND DIE BESONDERHEITEN DER LIEGENSCHAFT

- Mieter oder Stockwerkeigentümer sollten frühzeitig über die Besonderheiten der Mieträume resp. der Liegenschaft informiert werden. Dies gilt insbesondere für spezielle Verhaltensweisen, die für einen Durchschnittsbürger nicht augenfällig sind. Es ist auch möglich, solche Informationen als Vertragszusatz dem Mietvertrag anzufügen.

Die angepasste Möblierung und ihre Grenzen

EMPFEHLUNG ZUR FIXEN MÖBLIERUNG UND ZU MÖBLIERUNGSPROBLEMEN IN HÄUSERN MIT KÜHLEN WÄNDEN

- In älteren Häusern mit schlechter Wärmedämmung sollten Einbauschränke nicht an kalten Aussenwänden errichtet werden.
- Sind wegen der Gefahr von Schimmelbewuchs keine Möbel an Aussenwände zu stellen, ist eine wohnliche Möblierung deutlich erschwert. In solchen Fällen empfiehlt es sich, eine Haussanierung zu erwägen (s. nebenan).

Bild:

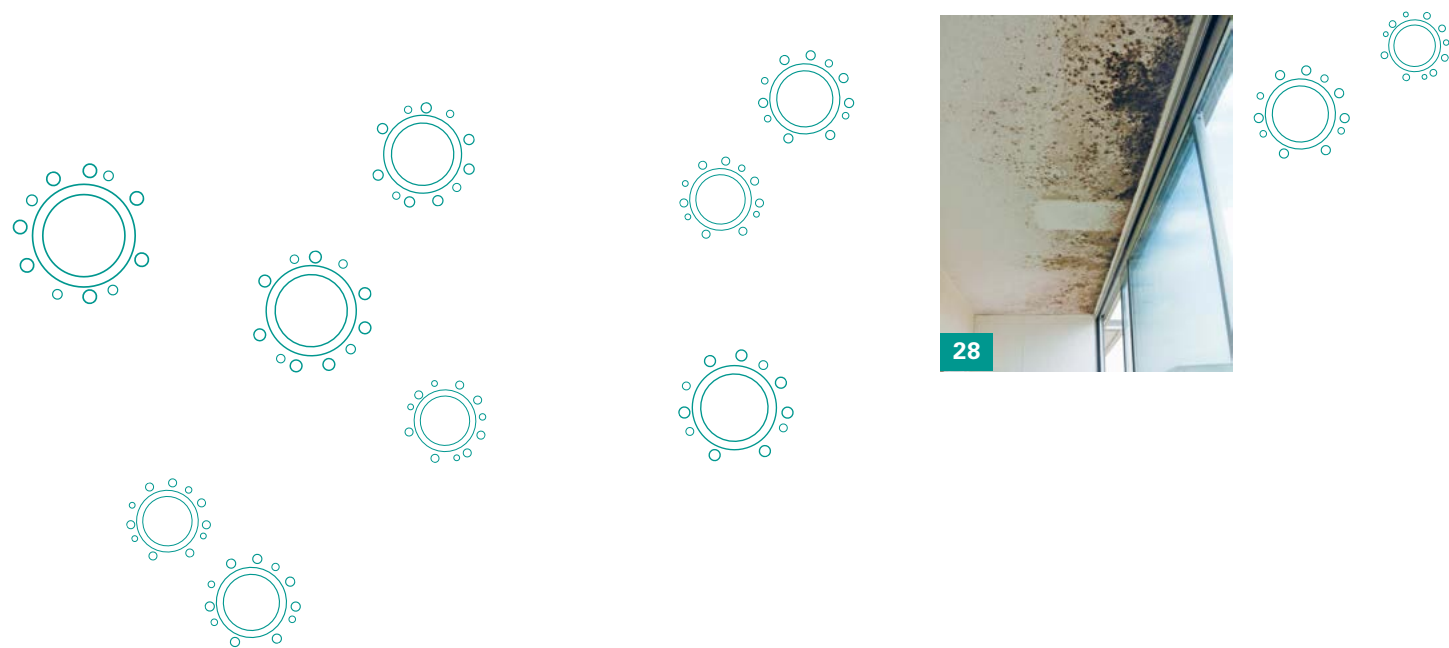
27 Grossflächiger Schimmelbewuchs hinter Möbeln.

Belfor (Suisse) AG

Sanierungen und Sanierungskonzepte

Bei Haussanierungen lohnt es sich, von einem Architekten ein umfassendes Sanierungskonzept erstellen zu lassen. Niemand will unmittelbar nach einer aufwändigen Sanierung feststellen, dass die Heizung ausgedient hat. Ein Sanierungskonzept kann aber auch dazu dienen, eine Sanierung in zweckmässige Teilschritte zu unterteilen. Denn an sich sinnvolle Massnahmen können isoliert durchgeführt problematisch sein: So wird bei Abdichtungsmassnahmen wie zum Beispiel dem Einbau dichter Fenster und Aussen-türen der Luftwechsel verringert. Wird dieser nicht durch häufigeres Fensterlüften kompensiert, kann in der Folge in der kühlen Jahreszeit Schimmelbewuchs an kühlen Wänden auftreten (4). In der Regel empfiehlt es sich bei der Ausführung von Abdichtungsarbeiten auch die Wärmedämmung der Fassade zu verbessern und Wärmebrücken zu beheben.

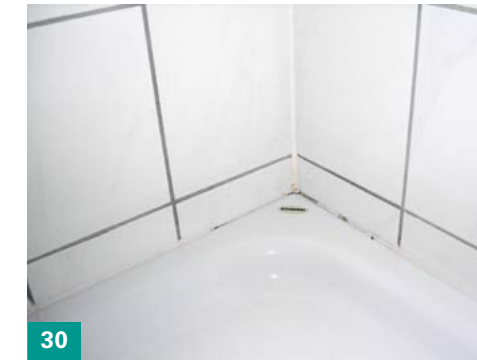
Zudem muss sich der Architekt beim Erstellen eines Sanierungskonzepts mit dem nötigen Luftwechsel und der Frage befassen, wie dieser nach der Abdichtung gewährleistet sein wird. Eine besondere Herausforderung sind in dieser Hinsicht kleine Wohnungen mit mehreren Bewohnern, da in diesen der nötige Luftwechsel mit der üblichen Fensterlüftung unter Umständen nicht zu erreichen ist. Sollen in verschiedenen Räumen vorhandene Einzelöfen durch eine Zentral- oder Etagenheizung ersetzt werden, kann der Lüftungsbedarf ebenfalls ansteigen: Dies ist dann der Fall, wenn die Einzelöfen feuchte Raumluft als Zuluft verwenden. Mit der Entfernung der Einzelöfen fehlt fortan diese Form von Entfeuchtung und muss durch Lüften kompensiert werden.



28



29



30



Auch der Zustand des Kellers sollte berücksichtigt werden. So muss unter Umständen die Wärmedämmung zu angrenzenden Räumen verbessert werden. Damit keine Feuchtigkeit aus dem Keller in Räume im Erdgeschoss aufsteigt, kann auch eine Abdichtung der Kellerdecke nötig werden.

Heimwerker müssen sich klug machen: Bei fehlendem Fachwissen entstehen rasch Schäden am Gebäude (s. Abb. 28). Von technisch heiklen Vorhaben wie dem Anbringen von Innenwärmedämmungen z. B. an Dächern zur Nutzung des Estrichs als Wohnraum ist Heimwerkern durchwegs abzuraten. Aus bauphysikalischer Sicht heikel ist es, Materialien wie Styroporelemente und Folien zur Schallsolation und Dekoration von Decken und Wänden zu verwenden. Hinter solchen Materialien könnte sich Feuchtigkeit ansammeln, die zu Schimmelbewuchs führt und auch angrenzende Wohnungen in Mitleidenschaft zieht. Bei allen Arbeiten muss man auf das Einhalten ausreichender Trocknungszeiten achten.

Bilder:

28 Schimmelbewuchs auf dem Balkon nach dem Einbau von Fenstern zur Nutzung als Wintergarten

29 Wassereintritt von aussen

30 Spröde Fugendichtungsmasse am Duschwannenrand
Wasser kann in den Unterlagsboden eindringen

alle Bilder dieser Doppelseite: Belfor (Suisse) AG

EMPFEHLUNGEN ZU SANIERUNGEN

Sanieren Sie mit Konzept

- Steht eine Sanierung an, lohnt es sich meist, von einem Architekten ein Sanierungskonzept erstellen zu lassen.
- Bei einer Fenstersanierung oder anderen Abdichtungsmassnahmen sollte man überprüfen, ob nicht begleitend Aussenwände gedämmt werden müssen, um Schäden zu vermeiden.
- Bei Abdichtungsmassnahmen kann sich die Lüftungssituation im Gebäude unter Umständen stark ändern. Womöglich kann der nötige Luftwechsel in kleinen, dicht belegten Wohnungen nicht mehr allein mit Fensterlüften erreicht werden. Lassen Sie deshalb vom Architekten bzw. Lüftungsplaner ein Lüftungskonzept erstellen, wie dies bei Neubauten zum Stand der Technik gehört und lassen Sie sich entsprechend beraten. Informieren Sie die Gebäudenutzer über die veränderte Lüftungssituation und betonen Sie, dass regelmässiges Lüften notwendig ist.

Heimwerker benötigen Fachwissen

- Heimwerker sollten sich Fachwissen aneignen.
- Heikle Arbeiten wie das Anbringen einer Innenwärmedämmung sind besser dem Fachmann zu überlassen.
- Auf die Einhaltung ausreichender Trocknungszeiten ist zu achten.
- Feuchte Materialien müssen rasch trocknen. Dauert die Trocknungszeit z.B. von porösen Deckenmaterialien und Wandanstrichen auf Wasserbasis wie Dispersionsfarben zu lange, kann es darin zu Schimmelpilz- und Bakterienwachstum kommen. Ausgiebiges Lüften und vermehrtes Heizen kann die Trocknung beschleunigen.

Vorbeugung von Wasserschäden

EMPFEHLUNGEN ZUR VORBEUGUNG VON WASSERSCHÄDEN

- Wasserleitungen sollten nicht in Dachböden und Aussenwände verlegt werden, damit sie im Winter nicht einfrieren und bersten.
- Wassertemperatur im *Boiler* anpassen. Um der Korrosion und damit einer Leckage vorzubeugen, aber auch aus Energiespargründen sollte die Warmwassertemperatur nicht zu hoch sein. Bei tiefen Temperaturen von 50–55 °C muss der Boiler allerdings einmal wöchentlich mithilfe der so genannten Legionellenschaltung auf über 60 °C erhitzt werden.
- *Sanitär fugendichtungen rechtzeitig erneuern*. Nach einigen Jahren verliert das Dichtungsmaterial an Elastizität und schrumpft. Dadurch löst es sich zum Teil von Bade- und Duschwannenrändern. Durch schadhafte Dichtungsmassen kann Wasser dann in tiefere Schichten gelangen.
- *Drainageleitungen regelmässig durchspülen* und nicht verstopfen lassen. Wenn die Wasserbelastung im Boden zunimmt, müssen auch nachträglich noch Drainagerohre verlegt werden.
- Achten Sie auf einen ausreichenden konstruktiven *Fassadenschutz*. Wenn Putz oder Aussenanstriche verwittern, kann die Fassade bei Regen Feuchtigkeit aufnehmen.
- Schnee im Winter nicht an der Fassade aufhäufen. Auf diese Weise wird nicht nur Feuchtigkeit, sondern auch Streusalz in die Mauer transportiert.

Kontrollierte Wohnungslüftung versus Klimaanlage

EMPFEHLUNGEN ZU MECHANISCHEN LÜFTUNGS- UND KLIMAAANLAGEN

- Eine *systematische Lüfterneuerung* wie sie z. B. bei Minergiebauten vorgeschrieben ist, wirkt möglichen Feuchtigkeitsproblemen entgegen: Die Lüftungsanlage garantiert nämlich einen konstanten Luftwechsel, bei dem Feuchtigkeit kontinuierlich abgeführt wird. Mechanische Lüftungsanlagen müssen allerdings regelmässig kontrolliert und gewartet werden. Sorgen Sie als Besitzer oder Verwalter mit einem entsprechenden Servicevertrag dafür, dass die nötigen Arbeiten stets ausgeführt werden.
- Ist der Luftwechsel hoch eingestellt, kann die Raumluft an kalten Tagen sehr trocken werden. Der Luftwechsel sollte deshalb dem Bedarf bzw. der Belegung entsprechen. Achten Sie auf eine gute Einregulierung der Anlage vor dem Bezug der Räume.

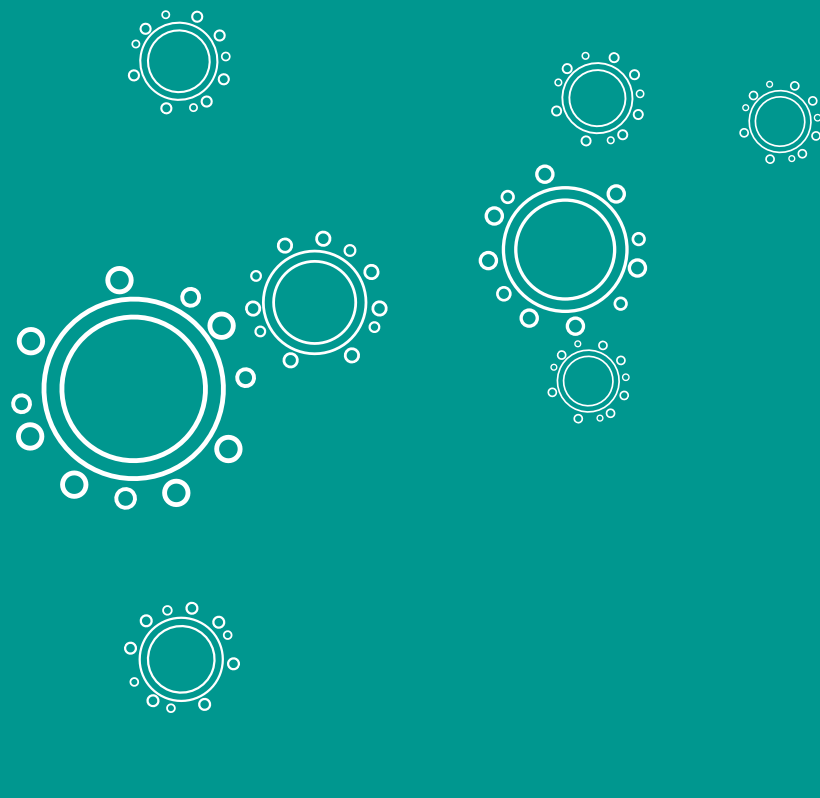
Bei Klimaanlage mit Luftbefeuchtung ist Vorsicht am Platz

- Werden Lüftungsanlagen mit integrierter Befeuchtung oder Kühlung schlecht gewartet, können sich Bakterien und Schimmelpilze in der Anlage vermehren. Dadurch entsteht die Gefahr, dass die Raumluft erheblich belastet wird. *Im Sinne der Gesundheitsvorsorge raten das BAG und der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein SIA deshalb davon ab, Befeuchtungs- oder Kühlgeräte in Wohnungslüftungen zu integrieren.*⁹

⁹ Siehe auch Merkblätter SIA 2023 Lüftung in Wohnbauten, Ausgabe 2008 und SIA 382/1 Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen, Ausgabe 2007, www.sia.ch

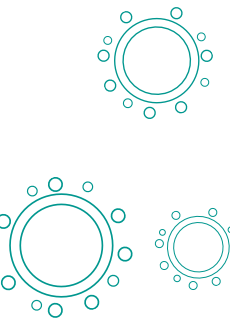
6. Epilog und Dank

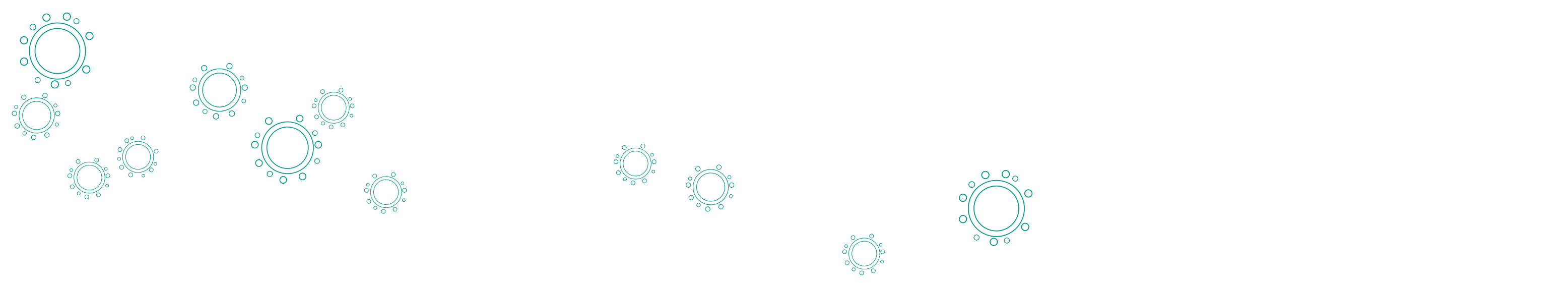
Es scheint ein allgemeines Prinzip menschlichen Denkens und Handelns zu sein, dass Alltägliches als naturgegeben akzeptiert wird. Das trifft allzu oft auch auf Feuchtigkeitsprobleme zu. Weil sie oft nicht beseitigt werden, konnten übermässige Feuchtigkeit und Schimmelbewuchs überhaupt zum öffentlichen Gesundheitsproblem avancieren. Diese Broschüre soll dem entgegenwirken.



Es wird nicht nur aufgezeigt wie Probleme mit Feuchtigkeit und Schimmelbewuchs *vorsorglich* zu verhindern sind, so wie dies die Weltgesundheitsorganisation WHO fordert. Für den Fall, dass Feuchtigkeitsprobleme auftreten, werden zudem Vorgehensweisen erläutert, damit die *richtigen, zielführenden Massnahmen* ergriffen werden. Mit fundierter Information sollen Betroffene aber auch davon abgehalten werden, sich vor belanglosen Schimmelspuren unnötig zu ängstigen.

Insgesamt beabsichtigen die Autoren einen Beitrag zu leisten, um allen Bewohnern in der Schweiz ein gesundes Innenraumklima zu ermöglichen wie dies die WHO jedem Menschen zuerkennt (39).





HERZLICHEN DANK

Folgende Personen haben mit Ihrem grossen Fachwissen einen wesentlichen Beitrag zu dieser Broschüre geleistet. Ihnen gebührt herzlicher Dank:

Trägerschaft

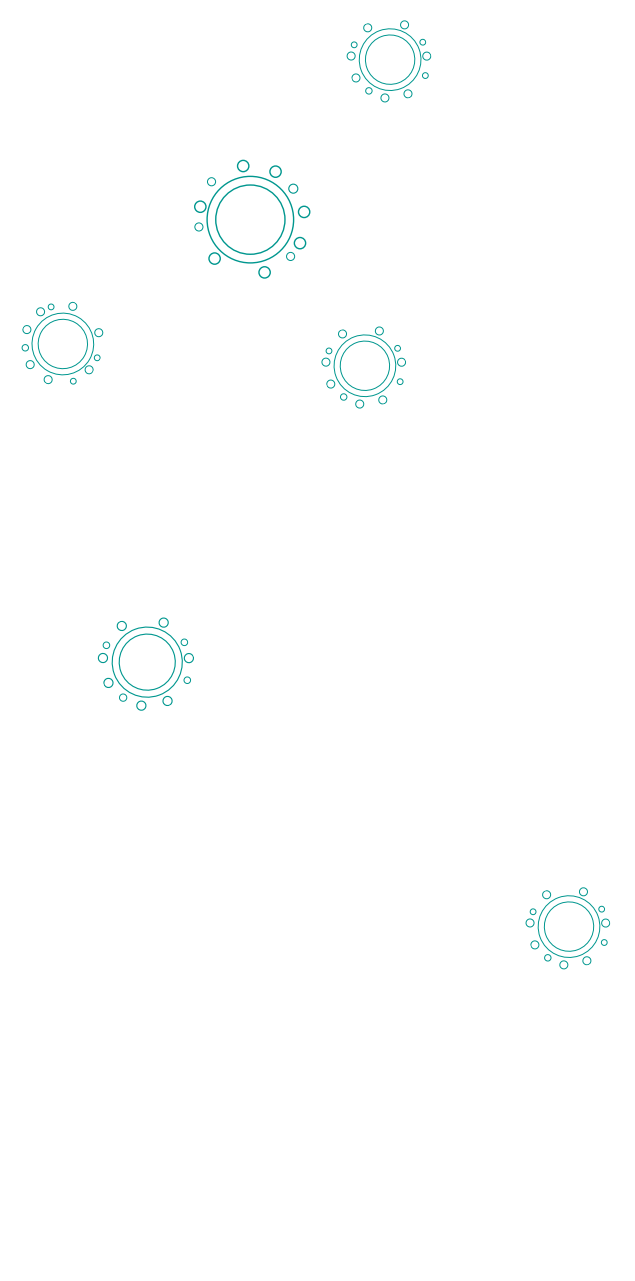
- *Monika Sommer*, lic.iur., eidg. dipl. Immobilien-Treuhänderin, stv. Direktorin Hauseigentümerverband Schweiz
- *Regula Mühlebach*, lic. jur., Geschäftsleiterin Schweizerischer Mieterinnen- und Mieterverband Deutschschweiz
- *Tayfun Celiker*, Direktor des Schweizerischen Verbands der Immobilienwirtschaft SVIT

Experten

- *Edgar Käslin*, Dr. phil., Schweizerische Unfallversicherungsanstalt Suva, Abteilung Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, Bereich Chemie
- *Peter Keller*, Leiter Schimmelpilzsanierung, Geruchsbe-seitigung, Desinfektion, Belfor (Suisse) AG
- *Thomas Ammann*, dipl Architekt FH, Hauseigentümer-verband Schweiz
- *Roland Büchli*, dipl Architekt HTL/SIA, QC-Expert AG, Dübendorf
- *Heinrich Huber*, dipl. Ing. FH HLK & Masch., NDS-Estv., Leiter MINERGIE® Agentur Bau, Muttenz
- *Christoph Gmür*, dipl. Ing. ETH/SIA, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, AWEL, Kanton Zürich, Leiter Sektion Energietechnik, Abteilung Energie
- *Arthur Helbling*, Prof. Dr. med., Leiter der Allergologisch-Immunologischen Poliklinik des Inselspitals Bern
- *Christian Monn*, PD Dr. phil., Staatssekretariat für Wirt-schaft seco, Direktion für Arbeit, Grundlagen Arbeit und Gesundheit
- *Peter Seehafer*, Schweizerischer Maler- und Gipserunter-nehmer-Verband, SMGV, Bereichsleiter Malergewerbe
- *Chantal Leuenberger*, Arbeitshygienikerin und Leiterin Qualität, Arbeitssicherheit, Umwelt, Belfor (Suisse) AG
- *Franziska Blunier*, Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Chemikalien
- *Heribert Bürgi*, Bundesamt für Gesundheit, Leiter Markt-kontrolle und Beratung, Abteilung Chemikalien
- *Hausverein Schweiz*

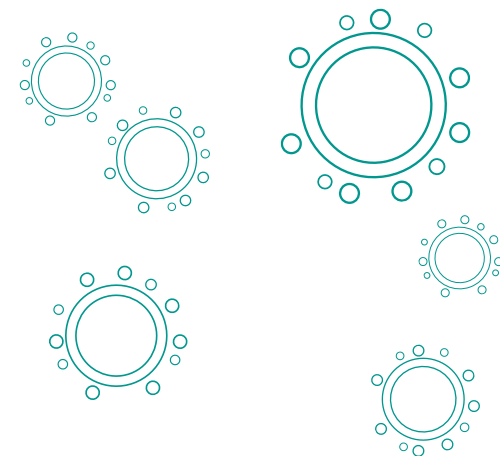
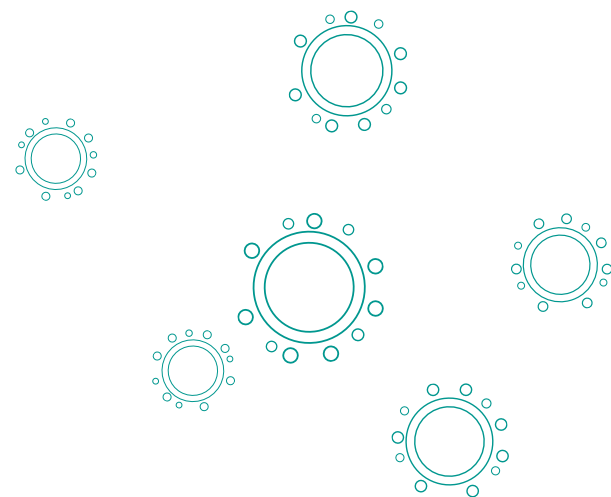
Fotos

- *Belfor (Suisse) AG, Empa, Zentrum für Mikroskopie (ZMB), Universität Basel, Beat Habegger, Thomas Am-mann, HEV und Hagen Graebner, Ingelheim, Deutsch-land, haben uns Fotografien zur Verfügung gestellt. Ihnen danken wir besonders.*

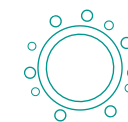


7. Literatur

- (1) Röösl, M., Grize, L., Braun-Fahrländer, C. The association between reported moisture or mould observations at home and health status of their occupants. *Epidemiology* 12 (2001), 4:51
- (2) Brasche, S., Heinz, E., Hartmann, T. et al. Vorkommen, Ursachen und gesundheitliche Aspekte von Feuchteschäden in Wohnungen. Ergebnisse einer repräsentativen Wohnungsstudie in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl* 46 (2003), 8: 683-693
- (3) World Health Organisation WHO, LARES – Large Analysis and Review of European housing and health Status. Preliminary overview, regional Office for Europe, Bonn, June 2006, 1–42
- (4) Erhorn H. Schäden durch Schimmelpilzbildung im modernisierten Mietwohnungsbau. *Bauphysik* 10 (1988), 129–134
- (5) Sedlbauer, K. Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen. Dissertation Universität Stuttgart (2001), 1–105
- (6) TFI-1996. Control of moisture problems affecting biological indoor air quality. *International Society of Indoor Air Quality and Climate* (1996), 1–67
- (7) Dott, W., Fischer, G., Müller, T. et al. Belastung der Arbeitnehmer bei Schimmelpilzsanierungsarbeiten in Innenräumen. Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Medizinische Fakultät der RWTH Aachen, Universitätsklinikum, (2004), 1–71
- (8) Blaich, J. Bauschäden, Analyse und Vermeidung. EMPA (1999), Buch und CD-Rom, ISBN 3-905594-00-5 (deutsch), ISBN 3-905594-02-1 (französisch)
- (9) Isenmann, W. Erkenntnisse aus der gerichtlichen und aussergerichtlichen Gutachterpraxis der Jahre 1994 bis 2003 bei der Bewertung von Feuchtigkeiterscheinungen und deren Folgen. *Handbuch für Bioklima und Lüthygiene. Feuchtigkeiterscheinungen Anlage 3 III-4.4.11: 1–6*
- (10) World Health Organization, Regional Office for Europe, LARES Survey Large Analysis and Review of European Housing and Health Status, Preliminary Overview, (2007)
- (11) Isenmann, W., Mersson, G. Feuchtigkeiterscheinungen in bewohnten Gebäuden, Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Hubert Wingen, Essen (2002), ISBN 3-8028-0511-9
- (12) World Health Organization Regional Office for Europe. Allergies and the environment. (1997), 1–13.
- (13) Platt, S.D., Martin, C.J., Hunt, S.M. et al. Damp housing, mould growth and symptomatic health state. *BMJ* (1989), 298: 1673-8
- (14) Dales, R.E., Zwaneburg, H., Burnett, R., et al. Respiratory health effects of home dampness and molds among Canadian children. *Am J Epidemiol* (1991), 134: 196–203
- (15) Stark, P.C., Burge, H.A., Ryan, L.M. et al. Fungal levels in the home and lower respiratory tract illnesses in the first year of life. *Am J. Respir. Crit. Care Med.* (2003), 168: 232–237
- (16) Johanning, E., Landsbergis, P., Gareis, M. et al. Clinical experience and results of a sentinel health investigation related to indoor fungal exposure. *Environ Health Perspect* (1999), 107 (suppl 3): 489–494
- (17) Stevens, D. Fungi in the domestic environment and community settings – association with health problems. IFH-Report (2004), 1–12
- (18) Fisk, W.J., Lei-Gomez, Q., Mendell, M.J. Meta-analysis of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. *Indoor Air* (2007), 17: 284–296
- (19) Pekkanen, J., Hyvärinen, A., Haverinen-Shaughnessy, U. et al. Moisture damage and childhood asthma: a population-based incident case-control study. *Eur Respir J* (2007), 29: 509–515



- (20) Kolossa-Gehring, M., Babisch, W., Szewzyk, R., et al. Kinder-Umwelt-Survey. Symposium zu Studien zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz (2006), 49: 1056–1057
- (21) Commission of the European Communities, CEC. Indoor Air Quality & its Impact on Man. Report No. 12. Biological Particles in Indoor Environments (1993), 1–81
- (22) Smedje, G., Norbäck, D., Edling, C. Asthma among secondary schoolchildren in relation to the school environment. Clinical and Experimental Allergy (1997), 27: 1270–1278
- (23) Martin, C.J., Platt, S.D., Hunt, S.M. Housing conditions and ill health. Br Med J (1987), 294:1125–1127
- (24) Oie, L., Nafstad, P., Botten, G. et al. Ventilation in Homes and Bronchial Obstruction in Young Children. Epidemiology (1999), 10: 294–299
- (25) Bornehag, C., Blomquist, G., Gyntelberg, F. et al. Dampness in Buildings and Health. Indoor Air (2001), 11: 72–86
- (26) Engvall, K., Norrby, C., Norbäck, D. Asthma symptoms in relation to building dampness and odour in older multifamily houses in Stockholm. Int J Tuberc Lung Dis (2001), 5: 468–477
- (27) Kilpeläinen, M., Terho, E.O., Helenius, H. et al. Home dampness, current allergic diseases, and respiratory infections among young adults. Thorax (2001), 56: 462–467
- (28) Wüthrich, B. Epidemiology of the allergic disease: Are they really on the increase? Int. Arch. Allergy. Appl. Immunol. (1989), 90: 3–10
- (29) Braun-Fahrlander, C., Wüthrich, B., Gassner, M. et al. Prävalenz und Risikofaktoren einer allergischen Sensibilisierung bei Schulkindern in der Schweiz. Allergologie (1999), 22: 54–64
- (30) Varonier, H.S., Braun-Fahrlander, C., Gassner, M. et al. Environnement et prévalence de l’allergie respiratoire chez les écoliers suisses. Enseignements de l’étude SCARPOL. Méd. Hyg. (1997), 55: 349–52
- (31) World Health Organization Regional Office for Europe. Development of WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Report on a working group meeting. Bonn, Germany, 17–18 October 2007. Report EUR/07/5067585, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen (2008)
- (32) Robert Koch-Institut. Schimmelpilzbelastung in Innenräumen – Befunderhebung, gesundheitliche Bewertung und Massnahmen. Mitteilung der Kommission «Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin». Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz (2007) 50: 1308–1323
- (33) Schweizerische Unfallversicherungsanstalt Suva. Merkblatt: Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen. Sind Ihre Mitarbeitenden wirksam geschützt? (2009); Bestellungen über www.suva.ch/waswo; Bestellnummer 44081
- (34) Koschel, D., Sennekamp, J., Schurz, C., Müller-Wening, D.: Zimmerspringbrunnen-Alveolitis. Pneumologie (2004), 58: 666–669
- (35) Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmer-Verband SMGV, Merkblatt Schimmelpilzsanierungen, Fachverlag SMGV, Art-Nr. 2978, Tel. 043 233 49 40, (www.malergipser.com > Fachverlag SMGV-Shop)
- (36) Umweltbundesamt. Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen («Schimmelpilzsanierungs-Leitfaden») (2005), 1–63
- (37) Mücke, W., Lemmen, Ch. Schimmelpilze. Vorkommen – Gesundheitsgefahren – Schutzmassnahmen. Ecomed MEDIZIN (2004), 1–182
- (38) Kildesø, J., Würtz, H., Nielsen, K.F. et al. Determination of fungal spore release from wet building materials. Indoor Air (2003), 13: 148–155
- (39) World Health Organization Regional Office for Europe. The right to healthy indoor air (2000); 1–13; www.euro.who.int/document/e69828.pdf
- (40) Burch, M., Levetin, E. Effects of meteorological conditions on spore plumes. International Journal of Biometeorology (2002), 46: 107–117
- (41) Jones, B.L., Cookson, J.T. Natural Atmospheric Microbial Conditions in a Typical Suburban Area. Appl. Environ. Microbiol. (1983), 45: 919–934
- (42) Schleibinger, H., Laussmann, D., Bornehag, C.-G. et al. Microbial volatile organic compounds in the air of moldy and mold-free indoor environments. Indoor Air (2008), 18: 113–124
- (43) Rylander, R. Indoor Air-Related Effects and Airborne (1,3)-β-D-Glucan. Environ. Health Perspect. (1999), 107: 501–503
- (44) Thorn, J., Rylander, R. Airways inflammation and glucan in a rowhouse area. Am. J. Respir. Crit. Care Med. (1998), 157: 1798–1803
- (45) Dowes, J., Zuidhof, A., Doekes, G. et al. 1,3-β-D-glucan and endotoxin in house dust and peak flow variability in children. Am J. Respir. Crit. Care Med. (2000), 162: 1348–54
- (46) Böck, R. Sensorische Wirkung von flüchtigen Metaboliten (MVOC) in verschimmelten Innenräumen. Umweltmed. Forsch. Prax. (2001), 6: 137–142
- (47) Künzel, H. Die Geschichte von der «atmenden Wand». Vbn-info Sonderheft WärmeEnergie (2003), 227–230
- (48) Moriske, H.-J., Klar, A., Salthammer, T. et al. Plötzlich auftretende schwarze Staubablagerungen in Wohnungen – das «Fogging»-Phänomen. Ecomed Biowissenschaften, Handbuch für Bioklima und Lufthygiene, III-4.4.1, 1–44
- (49) Rolof, H.-J. Veralgung von Fassaden. Vbn-info Sonderheft WärmeEnergie (2003), 201–217
- (50) Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmerverband SMGV. Merkblatt «Instandhaltungsanleitung: Beschichtungen und Verputze auf Fassaden und Aussenwärmedämmungen», Fachverlag SMGV, Art-Nr. 2976, Tel. 043 233 49 40, (www.malergipser.com > Fachverlag SMGV-Shop)
- (51) Empa und Lignum. Holzzerstörende Pilze und Insekten, Analyse – Prognose – Bekämpfung. Schriftenreihe Lignatec, Heft 14/2001, www.lignum.ch, info@lignum.ch, Telefon 044 267 47 77, Preis pro Einzelexemplar ca. 20.– CHF.
- (52) Nef, U.C., Splisgardt, M. U 051-0736-00 Rechtslehre (GZ und Baurecht). Eidg. Technische Hochschule, Sommersemester 2005, 1–75
- (53) Seiler, H. Schadensfälle, TEC21 42-43 (2007), 39–40



8. Anhang



Schimmelpilze in Nahrungsmitteln

Schon früh wurde erkannt, dass verschimmelte Nahrungsmittel die Gesundheit gefährden können. Dennoch kam es insbesondere bei Nahrungsmittelknappheiten immer wieder vor, dass Menschen durch Schimmelpilzvergiftungen den Tod fanden. So starben während des 1. und 2. Weltkriegs Tausende von Menschen am Pilzgift des Fusariumpilzes, weil sie feucht gewordenes Getreide zu sich nahmen. Heute sind in unseren Breitengraden (akute) Schimmelpilzvergiftungen selten geworden. Viel eher ist mit Gesundheitsrisiken dann zu rechnen, wenn kleine Mengen an Pilzgiften über einen grossen Zeitraum hinweg mit der Nahrung aufgenommen werden. Dadurch kann unter Umständen das Immunsystem geschwächt oder die Entstehung von Krebs gefördert werden.

Von allen Schimmelpilzen gelten grundsätzlich nur jene als unbedenklich, die gezielt und kontrolliert zur Herstellung von Lebensmitteln verwendet werden (37). Solche Schimmelpilze werden bei der Herstellung von Käse, Rohwurst und Rohschinken verwendet. Überwachte Stämme von Penicillium verbessern das Aroma und erhöhen die Haltbarkeit von Bündner Fleisch und Rohwürsten oder bilden wie der unbedenkliche Penicillium roqueforti im Inneren von Blauschimmel-Käsen blaugrüne Kolonien. Schimmelpilze sind zudem Lieferanten von Vitaminen, Enzymen, Säuren wie Citronensäure und Weinsäure sowie Antibiotica. Das bekannteste Schimmelpilzprodukt mit bis heute grosser Bedeutung aber ist Penicillin, das seit seiner Entdeckung erfolgreich gegen lebensgefährliche bakterielle Infektionen eingesetzt wird. Im Gegensatz zu den in-

dustriell genutzten Schimmelpilzen und den Nahrungsmittelverderbern sind Schimmelpilze in feuchten Wohnungen bislang kaum untersucht worden.

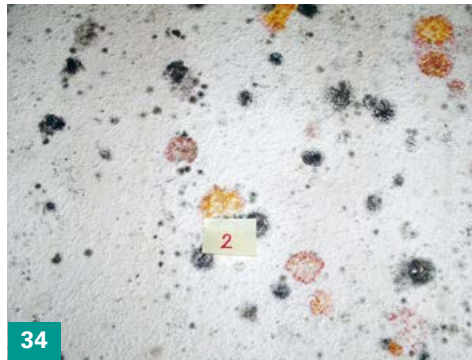
Die Hintergrundbelastung mit Schimmelpilzsporen

In der Aussenluft typischer Stadtrandgebiete kommen Schimmelpilzsporen in Konzentrationen von 0–7200 KBE/m³ vor.¹⁰ Es handelt sich dabei grösstenteils um die Sporen von Pilzen, die sich in einem mittleren Temperaturbereich von 0 bis ca. 40 °C vermehren (mesophile Pilze). Wesentlich seltener findet man Sporen von Pilzen, die bei hohen Temperaturen von 20 bis ca. 60 °C gedeihen (thermophile Pilze, 0–200 KBE/m³).

So tritt der wärmeliebende Giesskannenschimmel Aspergillus fumigatus, der bei Patienten mit stark geschwächtem Immunsystem Infektionen hervorrufen kann, meist in Konzentrationen von unter 100 KBE/m³ auf. Doch Sporenkonzentrationen sind keine konstante Grösse. Sie unterliegen im Laufe eines Tages und im Verlauf der Jahreszeiten starken Schwankungen (40): Die höchsten Konzentrationen werden an warmen Sommer- und Herbsttagen erreicht (41). Auch an bestimmten Standorten wie in der Nähe von Kompostieranlagen misst man zuweilen sehr hohe Werte. Sporenkonzentrationen in Innenräumen sind stark abhängig von den Aussenluftwerten und liegen mit 50 bis 1500 KBE/m³ in der Regel leicht unter diesen (6), (7), (17), (21).

Bilder:
31 Peperoni mit Schimmelbewuchs
32 Verschimmelte Cherrytomate
33 Waldboden
alle Bilder dieser Seite: Claudia Vassella

¹⁰ Der Ausdruck (KBE) bedeutet Kolonie bildende Einheiten und steht für die Anzahl (vermehrungsfähiger) Sporen und Pilzbruchstücke.



34



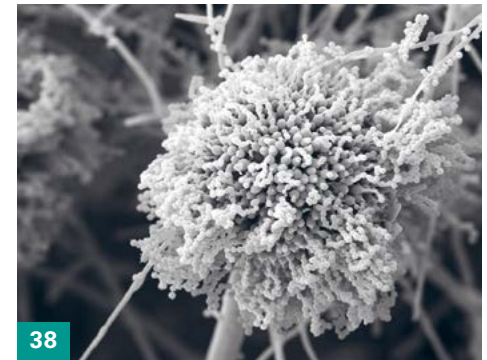
35



36



37



38

Schimmelpilzmessungen

Wenn in Innenräumen Schimmelbewuchs sichtbar wird, werden vielfach Messungen in Auftrag gegeben. Allerdings sind die zeitlich aufwändigen und teils teuren Messungen in solchen Fällen meist unnötig und können die erhofften Antworten nicht geben. So eignen sich Schimmelpilzmessungen wie Raumluft-, Hausstaub- oder Abklatschanalysen in Wohn- und Aufenthaltsräumen nicht zur Beurteilung von Gesundheitsrisiken. Eine Messung ist auch nicht der beste Weg um zu entscheiden, ob Massnahmen getroffen werden müssen oder nicht. Viel hilfreicher ist es in einem solchen Fall sich an einen Spezialisten für Bauschäden und Bauphysik zu wenden, der den Schaden vor Ort begutachtet.¹¹ Auch wer mit einer Schimmelpilzmessung einen objektiven Beleg für Schimmelbewuchs vorlegen möchte, wählt nicht den besten Weg: Stattdessen kann man den Schaden auch fotografieren.

Schimmelpilzmessungen sind Momentaufnahmen, die im Laufe des Tages und noch mehr im Laufe des Jahres sehr unterschiedlich ausfallen können. Insgesamt erfordert eine korrekte Messung und Interpretation viel Fachwissen und kann deshalb sehr aufwändig sein. Laien ist davon abzuraten, Schimmelpilzmessungen aus eigenem Antrieb in Auftrag zu geben oder durchzuführen. Von Analysen im Hausstaub ist grundsätzlich abzuraten (32).

Luftkeimmessungen (Raumluftanalysen)

Bei so genannten Luftkeimmessungen wird mit einem Probenahmegerät Luft durch einen sporendichten Filter gesaugt, von wo die Pilzbestandteile anschliessend auf Nähroberflächen übertragen und zur Keimung gebracht werden. Die Pilzbestandteile können auch angesaugt und im selben Arbeitsschritt auf Nähroberflächen deponiert werden. Aus der Anzahl herangewachsener Pilzkolonien

wird dann rechnerisch auf die Belastung der Raumluft geschlossen. Die Methode geht vom Idealfall aus, dass alle Sporen letztlich keimen und zu Pilzkolonien heranwachsen (21). Für seriöse Aussagen sollte im Allgemeinen parallel zur Luftkeimmessung in Innenräumen auch eine Messung in der Aussenluft durchgeführt werden. Die auf den Nähroberflächen herangewachsenen Pilzkolonien können zur Bestimmung der Pilzarten weiterverwendet werden.

MVOC-Messungen: Kein Verfahren zum Auffinden von verstecktem Schimmelbewuchs

Schimmelpilze und Bakterien geben in der Vermehrungsphase mehr als 200 verschiedene chemische Substanzen in die Raumluft ab. Man bezeichnet sie kurzum als MVOC (Microbial Volatile Organic Compounds). Einige sind für den muffigen, säuerlichen, ranzigen, an Champignons, Hefe, Erd- oder Kartoffelkeller erinnernden Schimmelgeruch verantwortlich. Vergleichende Messungen in Wohnungen mit deutlichem Schimmelbewuchs und in solchen ohne Feuchteprobleme führten allerdings zu keinen klaren Unterschieden. Das dürfte daran liegen, dass die in Frage kommenden Substanzen nicht nur von Schimmelpilzen und Bakterien gebildet werden, sondern zu einem grossen Teil auch aus anderen Quellen stammen wie z.B. aus Holz, Ölen, Klebern, aus dem Strassenverkehr (Toluol und Xylol) und Zigarettenrauch (Methylfuran) (42). Die Methode eignet sich demnach nicht zur Abschätzung, ob mit einem versteckten Schimmelbewuchs zu rechnen ist oder nicht.

Bilder:

34 Markierung von Schimmelpilzkolonien auf einer Wand

35 Partikelsammler für Luftkeimmessungen

36 Petrischalen mit Nährmedien für Schimmelpilzkulturen

alle Bilder dieser Seite: Belfor (Suisse) AG

Schimmelpilzbestandteile und gesundheitliche Beschwerden

Viele der etwa hundert in feuchten Wohnräumen auftretenden Schimmelpilzarten sind bislang noch nicht erforscht. Auch die Substanzen, mit welchen sie die Gesundheit beeinträchtigen können, sind nur teilweise bekannt, geschweige denn die Mechanismen, die zu den Beeinträchtigungen führen (31). Eindeutig ist der Sachverhalt bei der *Schimmelpilzallergie*. Sie wird durch Pilzteile auf ähnliche Weise hervorgerufen wie andere Inhalationsallergien. Auch *Pilzgifte* können grundsätzlich die Gesundheit der Bewohner feuchter Wohnräume beeinträchtigen. Allerdings ist bislang unklar, ob sie in Wohnungen mit Schimmelbewuchs in ausreichender Menge vorhanden sein können, um Effekte hervorzurufen. Weitere Kandidaten sind *Bestandteile aus den Pilzzellwänden* (z.B. β -1,3-D-Glucan), die grundsätzlich an entzündlichen Prozessen auf Schleimhäuten beteiligt sein können (43)–(45). Allerdings sind auch hierbei die genauen Zusammenhänge bislang noch weitgehend unklar. Schliesslich setzen Schimmelpilze auch gasförmige Substanzen frei: Die so genannten *MVOC* (mikrobielle flüchtige organische Verbindungen) werden zum Teil schon in sehr niedrigen Konzentrationen vom Menschen wahrgenommen und können zu massiven Geruchsbelästigungen sowie zu Folgebeschwerden führen. Dass MVOC daneben direkt auf die Schleimhäute einwirken und Reizungen verursachen können, scheint aufgrund der relativ niedrigen Konzentrationen hingegen wenig wahrscheinlich zu sein (46).

Bilder:

37 Schimmelpilzkulturen. Belfor (Suisse) AG

38 Schimmelpilz *Aspergillus*. ZMB, Universität Basel

Wieso gibt es für Schimmelbelastungen keinen Grenz- oder Richtwert?

Schimmelpilze sind keine Schadstoffe, sondern natürliche Organismen, die sich zumindest in der Aussenluft nicht regulieren lassen. Die Konzentrationen in der Aussenluft unterliegen starken Schwankungen und parallel dazu verändern sich auch die etwas tieferen Werte in der Innenraumluft (40). Kommt Schimmelbewuchs in Wohnräumen vor, steigen die Sporenwerte im Vergleich zu unbelasteten Wohnräumen an, befinden sich aber weiterhin meist in einem relativ niedrigen Bereich und können durchaus unter den maximalen Aussenluftwerten liegen. Zudem treten Schimmelpilze meist nicht isoliert auf. Vielmehr sind sie Bestandteil einer komplexen Gesamtbelastung aus weiteren Mikroorganismen, Allergenen, Mykotoxinen, Endotoxinen und Staub. Aus diesen Gründen verwundert es nicht, dass in zahlreichen wissenschaftlichen Studien keine klare Dosis-Wirkungsbeziehung für Wohnsituationen gefunden wurde. Zudem mangelt es an einer Standardisierung der Messmethoden. Die Zahl der Schimmelpilzarten ist sehr gross, ihre gesundheitlichen Auswirkungen sind noch weitgehend unbekannt und auch die Empfindlichkeit exponierter Personen ist individuell sehr unterschiedlich.

Ohne einen klaren Zusammenhang zwischen Schimmelpilzkonzentrationen und gesundheitlichem Risiko fehlt aber die Voraussetzung, um einen gesundheitlich begründeten Grenzwert für Arbeitsplätze oder einen Richtwert für die Luft von Wohn- und Aufenthaltsräumen festlegen zu können. Anstelle von quantitativen Grenz- und Richtwerten fordern die Experten der Weltgesundheitsorganisation WHO deshalb, dass Probleme mit Feuchtigkeit und Schimmelbewuchs vorsorglich zu verhindern sind. Treten sie auf, sollen sie wegen erhöhter Gesundheitsrisiken bedingt durch mikrobielle und chemische Belastungen beseitigt werden (31). Dieser Auffassung schliesst sich das Bundesamt für Gesundheit an.

¹¹ Siehe «Weiterführende Adressen» auf Seite 30.



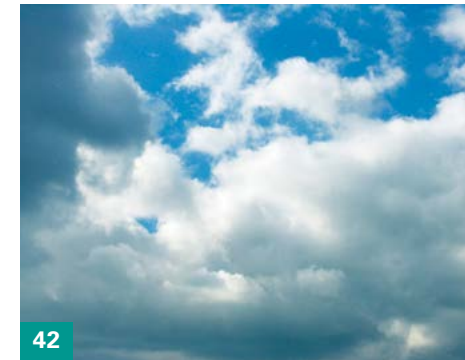
39



40



41



42

Für Arbeitsplätze ist ein Orientierungswert anwendbar, der in der MAK-Wert-Liste aufgeführt ist und unter Berücksichtigung weiterer Kriterien zur Beurteilung von Arbeitsplatzsituationen oder zur Analyse von Auffälligkeiten herangezogen wird.

Der Kausalzusammenhang zwischen Schimmelpilzbewuchs und gesundheitlichen Beschwerden

Es kann in bestimmten Fällen wünschbar sein, einen direkten ursächlichen Zusammenhang zwischen Schimmelpilzbewuchs in einer Wohnung und dem Auftreten gesundheitlicher Beschwerden bei den Bewohnern nachzuweisen. Das Unterfangen ist aber schwierig. Denn Schimmelpilze wachsen in der Regel nicht isoliert. Meist treten sie zusammen mit Bakterien und Milben und stets in Gegenwart feuchter Materialien auf. All diese Einflüsse können die Ge-

sundheit beeinträchtigen und sind von einander schwierig abzugrenzen. Auch ist die jeweilige Empfindlichkeit der Bewohner unterschiedlich. Am ehesten gelingt das Unterfangen bei einer Schimmelpilzallergie (s. Seite 11).

Die professionelle Schimmelsanierung: erforderliche Schutzmassnahmen

In Wohnräumen liegen Schimmelpilzkonzentrationen meist in einer Grössenordnung von 50 bis 1500 KBE/m³ vor¹² (17). Dem gegenüber stellen Sanierungen Extremsituationen dar, die meist weit über die Belastungssituation vor einer Sanierung hinausgehen. So kann während einer Sanierung eine 1000- bis 10 000-mal höhere Belastung der Raumluft durchaus vorkommen. Mit mehr als 500 000 KBE/m³ in der Raumluft ist selbst bei einer moderaten Verschimmelung und bei staubarmer Sanierungstechnik zu rechnen. Bei grossflächigem Schimmelpilzbewuchs und staubintensiven Arbeitstechniken werden gar Schimmelpilzkonzentrationen von über 50 Millionen KBE/m³ gemessen (33). Verständlicherweise sind deshalb Sanierungen gewissenhaft zu planen und fällt den Schutzmassnahmen eine grosse Bedeutung zu. Mit einem Merkblatt hat die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt Suva den Schutzmassnahmen ein entsprechendes Gewicht verliehen.

Das Merkblatt beschreibt die biologischen und chemischen Gefährdungen bei Schimmelpilz-Sanierungsarbeiten und informiert über die notwendigen Massnahmen zum Schutz der Arbeitnehmenden. Dabei stützt sich die Suva auf diverse Rechtserlasse: So auf die Verordnung über die Verhü-

tung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV, SR 832.30), die Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdungen durch Mikroorganismen (SAMV, SR 832.321) sowie die Bauarbeitenverordnung (BauAV, SR 832.311.141). Da bei Sanierungen oft auch Chemikalien zum Einsatz kommen, wird auch auf die Verfügung des Eidgenössischen Departements des Innern über die technischen Massnahmen zur Verhütung von Berufskrankheiten, die durch chemische Stoffe verursacht werden, aufmerksam gemacht (SR 832.321.11).

Das Merkblatt berücksichtigt letztlich auch die Bewohner, in deren Wohnungen Sanierungsarbeiten durchgeführt werden. So wird explizit verlangt, dass Menschen in der Umgebung der Arbeiten nicht gefährdet werden. Zudem sei «einer Verbreitung und Verschleppung von Schimmelpilzen in unbelastete Bereiche durch geeignete Massnahmen vorzubeugen».

Zusammenhang zwischen Luftfeuchtigkeit und Temperatur

Luft kann mehr oder weniger Feuchtigkeit aufnehmen. Kurz vor dem Regen oder im Badezimmer nachdem geduscht wurde, enthält die Luft mehr Feuchtigkeit als bei trockenem Wetter oder im Kinderzimmer. Das leuchtet ein und ist dennoch nicht die ganze Wahrheit. Wichtig ist nämlich auch die Temperatur: Je kälter die Luft ist, desto weniger Feuchtigkeit kann sie aufnehmen. So nimmt 30 Grad warme Luft bis zu 30.3 Gramm Wasser pro Kubikmeter auf, während 10 Grad kühle Luft bei nur 9.4 Gramm Wasser pro Kubikmeter bereits ihre Aufnahmegrenze erreicht hat. So-

gar wenn es regnet, enthält kalte Winterluft demnach relativ wenig Wasser. Diese Abhängigkeit von der Temperatur tritt eindrücklich zutage, wenn Luft abgekühlt wird. So hat jeder schon erlebt, dass sich an kalten Wintertagen beim Ausatmen ein Dunstwölkchen bildet. Weshalb? Die warme und feuchte Atemluft kühlt beim Ausatmen ab. Rasch wird dabei aber das Feuchtigkeits-Aufnahmevermögen der kalten Luft überschritten. So wird die überschüssige Feuchtigkeit in Form von Dunsttröpfchen ausgeschieden. Auch Quellwolken sind überschüssige Feuchtigkeit. Sie entstehen, wenn warme Luft in höhere und entsprechend kältere Luftschichten aufsteigt. Dasselbe Phänomen spielt sich an kühlen Wänden in Innenräumen ab: Warme Raumluft kühlt in der Nähe der Wandoberfläche ab und überschüssiges Wasser schlägt sich als so genanntes Kondens- oder Tauwasser an der Wand nieder.

Relative Luftfeuchtigkeit: Worum geht es?

Kaum eine Messgrösse wird so häufig gemessen wie die relative Luftfeuchtigkeit. Diese ist ein Mass für den Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Hat die Luft ihren maximalen Wassergehalt erreicht (bei 30 °C also 30.3 Gramm pro Kubikmeter), spricht man von einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100 Prozent (%). Dem gegenüber besagt eine relative Luftfeuchtigkeit von 50%, dass die Luft nur die Hälfte der maximal möglichen Luftfeuchtigkeit enthält, bei 30% nur etwa einen Drittel.

Kühle Oberflächen sind ungünstig

Kühle Oberflächen sind heikel, weil sie prädestiniert sind, feucht zu werden. Um abzuschätzen, wie sehr die kühlen Wände in einer Wohnung Gefahr laufen, feucht zu werden, misst man die Temperatur der kühlen Wand, die Raumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit. Aus unten stehender Tabelle lässt sich dann der Taupunkt ablesen: Jene Temperatur, bei der die kühle Wand kurz davor steht, feucht zu werden. Bei einer Raumlufttemperatur von 20 Grad und einer Luftfeuchtigkeit von 60% beispielsweise ist eine

DER KAUSALZUSAMMENHANG BEI EINER SCHIMMELPILZALLERGIE – WIE GEHT MAN VOR?

Es empfiehlt sich zu belegen, dass die Schimmelpilzart, auf die der Patient allergisch ist, im Schimmelpilzbewuchs der betreffenden Wohnung vorkommt. Idealerweise führt dieser Pilz nachweislich zu einer höheren Raumluftbelastung. Zudem müssen die allergischen Beschwerden mit dem Aufenthalt in der Wohnung zusammenhängen und entsprechend bei längerem Aufenthalt in einer Wohnung ohne Schimmelpilzbewuchs nachlassen.

Bilder:

39 Schimmelpilz und Sporen

40 Schwarz-Weiss-Trennung bei einer Schimmelpilzsanierung mit erwarteter hoher Exposition

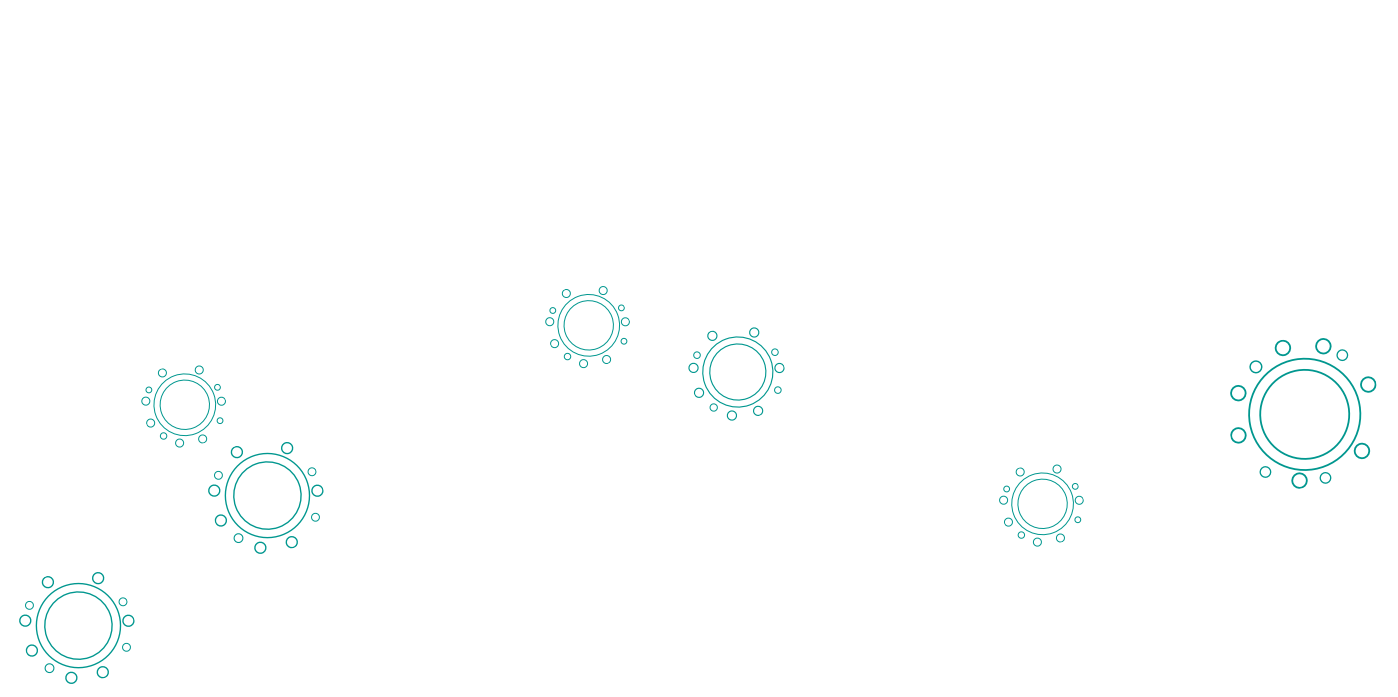
beide Bilder: Belfor (Suisse) AG

¹² Der Ausdruck KBE bedeutet Kolonie bildende Einheiten und steht für die Anzahl (vermehrungsfähiger) Sporen oder Pilzbruchstücke.

Bilder:

41 Arbeiten mit dem Sanierungsschleifer. Belfor (Suisse) AG

42 Wolken. Claudia Vassella



12 Grad kühle Wand schon beinahe feucht. Beträgt die Raumlufttemperatur 23 Grad und die relative Luftfeuchtigkeit nur 50%, liegt eine ebenfalls 12 Grad kühle Wand hart an der Schwelle feucht zu werden. In stark geheizten Altbauwohnungen kann daher eine relative Luftfeuchtigkeit von über 50% bereits zu viel sein.

Taupunktwerte und Wassergehalt bei gegebener Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit								
Raumtemp. (°C)	Relative Luftfeuchtigkeit							
	30%		40%		50%		60%	
	Wasser- gehalt (g/m³)	Taupunkt (°C)	Wasser- gehalt (g/m³)	Taupunkt (°C)	Wasser- gehalt (g/m³)	Taupunkt (°C)	Wasser- gehalt (g/m³)	Taupunkt (°C)
18 °C	4.61	0.18	6.14	4.21	7.68	7.43	9.21	10.12
19 °C	4.89	1.04	6.52	5.1	8.14	8.35	9.77	11.6
20 °C	5.18	1.91	5.76	6	8.64	9.27	10.37	12
21 °C	5.49	2.78	7.32	6.89	9.16	10.19	10.99	12.94
22 °C	5.82	3.64	7.76	7.79	9.7	11.11	11.64	13.88
23 °C	6.16	4.51	8.22	8.68	10.27	12.02	12.33	14.88
24 °C	6.53	5.37	8.7	9.58	10.88	12.94	13.05	15.76

Tabelle: Der Taupunktwert gibt bei gegebener Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit die Temperatur an, die kältere Gegenstände haben müssen, damit der Wassergehalt an ihrer Oberfläche 100% erreicht. Jede weitere Abkühlung

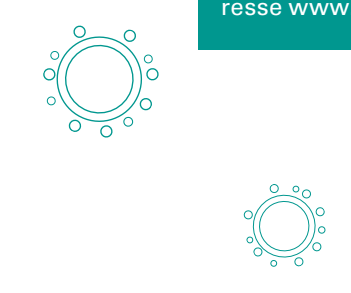
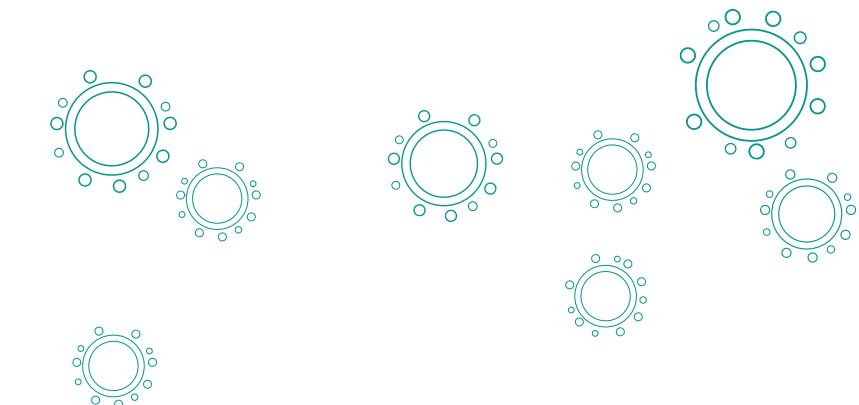
bewirkt einen Feuchtigkeitsniederschlag. Mit Wassergehalt wird die in der Luft enthaltene Wasserdampfmenge in Gramm pro Kubikmeter bezeichnet.

Luftbefeuchter: Oft helfen Alternativen

An kalten Wintertagen kann es vorkommen, dass besonders ältere Bewohner über eine zu tiefe Raumluftfeuchtigkeit klagen. Diese Klagen sind durchaus berechtigt: Beim Lüften wird an solchen Tagen viel Feuchtigkeit aus den Wohnräumen abgeführt. Empfindliche Bewohner können in der Folge unter Trockenheitsgefühlen, Reizungen, Bindehautentzündungen und Hautekzemen leiden. Bei sehr tiefer Raumluftfeuchtigkeit steigt auch das Risiko für Erkältungen an. Dennoch warnt das Bundesamt für Gesundheit (BAG) vor einer voreiligen Befeuchtung der Raumluft. Gerade ältere, schlecht gedämmte Gebäude neigen zu Feuchte und Schimmelbewuchs an kühlen Aussenwänden. Deshalb empfiehlt das BAG in einem ersten Schritt einfache Massnahmen, die den Gebrauch eines Luftbefeuchters oft unnötig machen. Sie zielen darauf ab, erhöhte Temperaturen zu senken und Reizstoffe zu vermindern, da diese Trockenheitsgefühle verstärken.

WAS TUN BEI TROCKENHEITSGEFÜHLEN?

In stark geheizten Räumen sollte man als Erstes die Raumtemperatur auf 20 bis 21 °C senken. In der Folge erhöht sich die Luftfeuchtigkeit und der Komfort verbessert sich. Reizstoffe, die Trockenheitsgefühle verstärken, werden reduziert, indem man regelmässig Staub saugt und Gegenstände feucht abwischt. Auch Tabak- und Kerzenrauch, Raumluftparfums und Räucherstäbchen gilt es deshalb zu vermeiden. Regelmässiges Querlüften vermindert zudem jene Reizstoffe, die von der Inneneinrichtung stammen. Erst wenn die Raumluftfeuchtigkeit während mehrerer Tage deutlich unter 30 Prozent liegt und die Bewohner über entsprechende Gesundheitsbeeinträchtigungen klagen, sollte man die Raumluftfeuchtigkeit gezielt auf 40 Prozent anheben. Wer befeuchtet, sollte die Luftfeuchtigkeit unbedingt mit einem Hygrometer im Auge behalten. Auch die Verwendung von stets frischem Befeuchterwasser und die regelmässige Reinigung des Geräts muss selbstverständlich sein. Für detailliertere Informationen beachte man das BAG-Merkblatt «Luftbefeuchter» unter der Internetadresse www.wohngifte.admin.ch





43



44



45



46



47



48

Sollten Wände atmen oder nicht?

Kritik an modernen Bauvorschriften

Damit die Heizenergie effizient genutzt wird, müssen bei neu erstellten Bauten die Gebäudehüllen luftdicht und die Wände gut gedämmt sein. Doch diese Art zu bauen führt gelegentlich auch zu Kritik: Mit der Wärmedämmung würden die Gebäude «ersticken», könnten nicht mehr «atmen» und seien deshalb ungesund, lauten die Argumente. Abhilfe würden openporige Baumaterialien verschaffen, mit deren Hilfe zudem auch Feuchtigkeitsprobleme und Schimmelbewuchs vermieden würden. Doch wie zutreffend sind solche Behauptungen?

Ist ein Luftaustausch durch intakte Wände hindurch möglich?

Zweifellos nicht (47): Bei geschlossenen Fenstern und Türen erfolgt der natürliche Luftaustausch zwischen Innenräumen und der Aussenluft durch Undichtigkeiten. Diese befinden sich an Fenstern und Türen, insbesondere wenn Gummidichtungen fehlen sowie bei Bauteilanschlüssen (Fenster-Wand und Wand-Dach). Ein Haus «atmet» demnach durch undichte Stellen und nicht durch intakte Wände hindurch – auch nicht durch Lehmwände. Dieses «Atmen» durch undichte Stellen ist zudem keinesfalls erwünscht: Nicht nur kann die Gebäudehülle Schaden nehmen, es geht auch viel Heizenergie verloren.

Verhindern poröse Materialien Schimmelwachstum?

Wenn unter «dem Atmen» von Wänden gemeint ist, dass Wände Wasserdampf aus der Luft aufnehmen, speichern und wieder abgeben, so ist dieses Phänomen tatsächlich existent. Bei der so genannten Feuchtepufferung handelt es sich nämlich um eine Eigenschaft poröser, unbeschichteter Materialien wie Porenbeton, Gips, Lehm, Massivholz und Holzwerkstoffe. Auch Einrichtungsgegenstände wie Teppiche, Polstermöbel, Bettzeug, Matratzen, Vorhänge oder Schränke können Feuchtigkeit aufnehmen und wie-

der abgeben. In der Folge werden kurzzeitige Feuchtigkeitsspitzen in der Raumluft gedämpft. Sinkt die Raumluftfeuchte wieder ab, wird die Feuchtigkeit erneut an die Raumluft abgegeben.

Damit wird das Raumklima ausgeglichener, was zweifellos von Vorteil ist. Insgesamt geht es aber um die Dämpfung kleiner Feuchtigkeitsschwankungen. Die durchschnittliche Raumluftfeuchtigkeit, die zusammen mit der Oberflächentemperatur für das Schimmelrisiko entscheidend ist, wird nicht wesentlich beeinflusst. Openporige Materialien können Feuchtigkeitsprobleme also nicht lösen. Da helfen nur eine verminderte Feuchteproduktion und vermehrtes Lüften.

Fogging – der vermeintliche Schimmelbewuchs

Wenn sich in Neubauten oder nach Renovationen in der ersten Heizperiode weisse Zimmerwände grau-schwarz verfärben, denkt mancher Bewohner erschrocken an Schimmel. Nicht immer handelt es sich bei schwärzlichen Verfärbungen aber um Schimmelpilze: Die unter dem Namen Fogging, Schwarzstaub oder Magic Dust bezeichneten Ablagerungen sind nämlich staubförmig oder ölig-schmierig und enthalten verschiedene chemische Substanzen – so genannte schwer flüchtige organische Verbindungen. Diese stammen beispielsweise aus Baustoffen wie Boden- und Wandbelägen, Anstrichen, Klebstoffen, aus Einrichtungs- oder Haushaltgegenständen. Sie verbinden sich mit feinen Partikeln in der Luft wie Kerzen- oder Dieselfuss und werden oft erst dann auf jenen Wandpartien sichtbar, an welchen sich die warme Luft entlangbewegt.

Bilder:

43 Poröses Bauteil aus Holz. Claudia Vassella

44 «Black-Magic-Dust-Ablagerungen» an kühlen Stellen.

Empa

45 «Black-Magic-Dust-Ablagerungen» und helle

Wischspuren. Markus Zennegg, Empa

Gemäss heutigem Kenntnisstand spielen beim Fogging-Phänomen gewisse Umstände wie unlängst erfolgte Bauarbeiten, Sanierungen, dichte Fenster und Türen sowie kühle und elektrostatisch aufgeladene Oberflächen eine Rolle (48). Die genauen Zusammenhänge sind allerdings nicht bekannt.

FOGGING – WASTUN AUS GESUNDHEITLICHER SICHT?

Bei den grau-schwarzen Ablagerungen handelt es sich in erster Linie um optische Schäden ohne Gefahr für die Gesundheit. Da Fogging aber vorwiegend in Neubauten und nach Renovationen auftritt, sollte man – wie in solchen Wohnräumen generell empfohlen – vermehrt lüften. Auf diese Weise werden erhöhte Belastungen aus Baustoffen reduziert. Massnahmen, die Russ- und Feinstaubbelastungen zum Beispiel aus Kaminen und Öfen vermindern, sind ebenfalls empfehlenswert.

Bilder:

46 «Black-Magic-Dust-Ablagerungen» innerhalb eines Küchenschränkchens. Thomas Ammann, HEV

47 «Black-Magic-Dust-Ablagerungen» auf einem Besteckschubladeneinsatz aus Kunststoff.

Markus Zennegg, Empa

48 Schwarze Wischspuren von «Black-Magic-Dust» auf einem Tüpfel. Markus Zennegg, Empa

Schimmelpilzgeruch und Holzschutzmittel

Ein schimmelig-muffiger Geruch muss nicht zwingend mit deutlichem Schimmelbewuchs zusammenhängen. Gibt es in der Wohnung viel Holz und wurde in den 1970er und 80er Jahren eine Behandlung mit Holzschutzmitteln durchgeführt, liegt in solchen Fällen der Verdacht nahe, dass damals das inzwischen aus gesundheitlichen Gründen in der Schweiz verbotene Holzschutzmittel Pentachlorphenol (PCP) verwendet wurde. Diverse Mikroorganismen, darunter eine grosse Anzahl von Schimmelpilzarten, bauen dieses zu Pentachloranisole ab. Chloranisole sind dem Weinkenner gut bekannt, weil sie dem Wein unerwünschten Korkgeschmack verleihen – er «hat Zapfen». Chloranisole stellen kein erhöhtes Gesundheitsrisiko dar. In Wohnräumen belästigen sie aber durch ihren penetranten muffigen Geruch, der längere Zeit in der Kleidung der Bewohner hängen bleibt.

HOLZSCHUTZMITTEL – WASTUN AUS GESUNDHEITLICHER SICHT?

Bewahrheitet sich der Verdacht einer früheren PCP-Behandlung, sollten grossflächige Quellen fachgerecht ausgebaut und entsorgt werden. Denn starke PCP-Quellen sind für die Bewohner ein Gesundheitsrisiko. Mit der Beseitigung dürfte dann auch der muffige Geruch verschwinden. Siehe auch «Weiter führende Adressen» ab Seite 30.



Schimmelpilze, Algen, Flechten und Moose auf wärmedämmten Fassaden

Für manche Hausbesitzer wird ein Alptraum wahr, wenn sich Fassadenbereiche ihres Hauses grün-braun verfärben. Das Grundübel ist eine zu hohe Feuchtigkeitsbelastung (49). Sie führt dazu, dass Algen und Schimmelpilze sich als Erstbesiedler niederlassen. Gemeinsam bilden sie unter Umständen Flechten – eine für beide Seiten optimale Lebensgemeinschaft. Lagert sich zusätzlich Staub und Humus auf der Fassade ab, kann es gar zu Moosbewuchs kommen. Auf solche Vergrünungen wurde man bereits in den 90er Jahren v.a. bei verputzten Aussenwärmedämmungen aufmerksam. Vorgehängte und hinterlüftete Fassadenverkleidungen und immer mehr auch moderne Zweischalenmauerwerke sind ebenfalls betroffen - und zwar auch dann, wenn die Arbeiten gemäss des Stands der Technik ausgeführt wurden.

Das erstaunt nicht, denn die Hauptursache liegt bei der zunehmend besseren Wärmedämmung. Wärme aus dem Gebäude dringt nicht mehr bis in die äussersten Fassade-schichten. In klaren Nächten bildet sich dadurch leichter Kondenswasser und die Fassade bleibt länger feucht. Bestimmte bauliche Gegebenheiten wie fehlende Dachüberstände, über die Fassade ablaufendes Regenwasser sowie häufiges Spritzwasser erhöhen die Feuchtigkeitsbelastung ebenfalls. Beschatten Bäume und hohe Sträucher die Fassade, trocknet sie langsamer. Zudem haben Algen in Bäumen und Sträuchern ihren natürlichen Lebensraum und

siedeln rasch auf die Fassade über, wie dies auch auf Gebäude in ufernahen Zonen zutrifft. Da CO₂- und SO₂-Emissionen in Industrieregionen und Grossstädten das Flechtenwachstum hemmen, findet sich Flechtenbewuchs mehrheitlich in ländlichen Regionen. Vergrünungen sind in erster Linie optische Beeinträchtigungen und wirken sich nicht nachteilig auf die Gesundheit der Bewohner aus. Zwar könnten bei starken Verschimmelungen durchs Lüften vermehrt Sporen in die Wohnräume gelangen. Zu Problemen führen sie aber nur, wenn sie in den Innenräumen auf zu hohe Feuchtigkeit treffen und sich vermehren können.

WASTUN BEI SCHIMMELPILZEN, ALGEN, FLECHTEN UND MOOSEN AUF FASSADEN?

Eine Sanierung kann Abhilfe schaffen, wenn die Vergrünungen als störend empfunden werden. Auf jeden Fall sollte man aber vorher die möglichen Ursachen abklären lassen: Vielleicht lässt sich durch einfache Massnahmen die Wahrscheinlichkeit für ein erneutes Vergrünen herabsetzen¹³: Z. B. indem die Vegetation zurückgedrängt oder ein Vordach eingesetzt wird. Eine Behandlung der Fassade mit Bioziden ist hingegen umstritten: Solche Produkte sind wasserlöslich, belasten die Umwelt und wirken zudem nur für eine beschränkte Zeit. Grundsätzlich sollte man sich bei einer Sanierung von Vergrünungen bewusst sein: Eine Garantie für eine dauerhafte Behebung des Problems gibt es im Allgemeinen nicht.

Bilder:

49 Grossflächige Veralgung an der Fassade eines Gebäudes. Empa

50 Veralgung an einer Fassade im Spritzwasserbereich. Empa

¹³ In einem Merkblatt gibt der Schweizerische Maler- und Gipserunternehmer-Verband SMGV Anregungen für den Unterhalt von Fassaden und Aussenwärmedämmungen (50).



Holzerstörende Pilze

Holzerstörende Pilze, zu denen der Weisse Porenschwamm (*Poria vaillantii*), die Blättlinge (*Gloeophyllum* spp.), der Echte Hausschwamm (*Serpula lacrimans*, früher *Merulius lacrimans*) und der Kellerschwamm (*Coniophora puteana*) gehören, können teilweise sehr gross werden und grossen Schaden anrichten. Schlimmstenfalls bringen sie ein Gebäude oder Gebäudeteil zum Einsturz und gefährden auf diese Weise indirekt Menschenleben. Die Sporen sind infektiös und können bei genügend Feuchtigkeit zu neuen Schwämmen auskeimen: Deshalb muss verhindert werden, dass Sporen in andere Gebäude oder Gebäudeteile gelangen.

Echter Hausschwamm

Der Echte Hausschwamm ist in seiner Grösse äusserst beeindruckend. Er besitzt mehrere Meter lange und bis zu einem Zentimeter dicke, wurzelähnliche Myzelstränge und grosse Fruchtkörper. Die verdickten Myzelstränge wachsen nicht nur im Holz, sondern weiten Risse aus und durchdringen Backstein- und Betonwände. Schon mancher Hausschwamm überraschte durch sein Auftreten in offensichtlich trockener Umgebung. Das liegt daran, dass er von einer feuchten Stelle aus auch trockene Bauteile erobern kann. Er setzt grosse Mengen an rostbraunen Sporen frei, die allergische Reaktionen hervorrufen können und tritt überdies durch Würfelbruch in Erscheinung: Befallenes Holz färbt sich dabei tiefbraun und zerfällt in Würfel.

Bilder:

51 Zaunblättling. Hagen Graebner

52 Brauner Kellerschwamm. Belfor (Suisse) AG

53/54 Brauner Kellerschwamm mit deutlich sichtbarer Braunfäule. Belfor (Suisse) AG

Brauner Kellerschwamm

Der Braune Kellerschwamm tritt längst nicht nur in Kellern, sondern auch in den Wohnräumen von Neubauten auf. Insbesondere wenn der Estrich beim Verlegen des Fussbodens noch nicht trocken ist, trifft der Kellerschwamm ideale Bedingungen an. Er braucht mehr Feuchtigkeit als der echte Hausschwamm. Wie bei diesem färbt sich befallenes Holz tiefbraun und zerfällt in Würfel.

WASTUN BEI VERDACHT AUF HOLZERSTÖRENDE PILZE IN GEBÄUDEN?

Holzerstörende Pilze dürfen in Gebäuden nicht toleriert werden. Mieter und Stockwerkeigentümer müssen deren Auftreten oder Anzeichen wie Sporen oder in Würfel zerfallendes Holz umgehend ihrem Vermieter oder Verwalter melden. Eigentümer oder Verwalter wiederum sollten angemessen reagieren, indem sie umgehend einen Spezialisten für Bauschäden und Bauphysik beauftragen, die Liegenschaft zu begutachten.¹⁴ Bestätigt sich der Befall, soll die Liegenschaft rasch und fachgerecht von einer Sanierungsfirma saniert werden. Allerdings machen gelegentlich auch unseriöse Firmen auf sich aufmerksam. Ungefragt werden Objektbegutachtungen anboten, in deren Folge Schadorganismen entdeckt und teure Sanierungen offeriert werden. In solchen Fällen sollte man immer eine Zweitmeinung einholen. Weiter führende Informationen für Fachleute und Interessierte: Informationsschrift der Forschungsinstitution Empa und des Verbands der Schweizerischen Holzwirtschaft Lignum (51).

¹⁴ Siehe «Weiter führende Adressen» auf Seite 30.



Der Wasserschaden

Wer fürchtet sich nicht vor Wasserschäden? Der Grund liegt auf der Hand: Bei Überschwemmungen, Rohrbrüchen aber auch Lecks in Wasserrohren können sehr grosse Wassermengen in ein Gebäude eindringen und innert kürzester Zeit grossen Schaden anrichten. Solche Ereignisse sind deshalb immer kritisch.

WASTUN BEI EINEM WASSERSCHADEN?

Bei einem Wasserschaden sollen Mieter und Stockwerkeigentümer umgehend den Eigentümer bzw. den Verwalter benachrichtigen und diese wiederum ihre Gebäudeversicherungsgesellschaft informieren. Eigentümer und Verwalter vergeben Aufträge an Firmen mit Vorteil erst nach Absprache mit dem Gebäudeversicherer, um sicher zu gehen, dass dieser für die entsprechenden Arbeiten aufkommen wird. Lecks gilt es möglichst rasch zu beseitigen und angesammeltes Wasser abzupumpen. Wichtig ist eine vollständige Trockenlegung aller durchnässter Baumaterialien. Bleibt Feuchtigkeit in der Wand oder im Bodenaufbau zurück, kann sich Schimmelbewuchs im Verborgenen ausdehnen und auf diese Weise grossen Schaden verursachen.

Bilder:

- 55** Fruchtkörper des Echten Hausschwamms. Empa
56 Echter Hausschwamm mit rostroten Sporen.
 Belfor (Suisse) AG

RECHTSERLASSE

Rechtserlasse, die bei Schimmelbewuchs oder Sanierungen zur Anwendung kommen

Eine Auswahl:

Bauhandwerker, Unternehmer, Architekten

- Werkvertragsrecht (Art. 363ff. OR, SR 220): Der Unternehmer haftet für die sorgfältige und mängelfreie Erfüllung des Werks (z. B. Gebäudeerstellung oder -sanierung).
- Auftragsrecht (Art. 398 OR, SR 220): Der Beauftragte haftet für die sorgfältige Ausführung des ihm übertragenen Geschäfts.

Gebäudebesitzer, Verwalter, Mieter und Stockwerkeigentümer (52)

- Werkeigentümerhaftung: Gemäss Art. 58, Obligationenrecht (OR, SR 220) haftet der Eigentümer eines Gebäudes für Schäden, die «infolge von fehlerhafter Anlage oder Herstellung oder von mangelhafter Unterhaltung» verursacht worden sind (53).
- Verschuldenshaftung (Art. 41, OR, SR 220): Gemäss Art. 41, OR (SR 220) wird zum Ersatz verpflichtet, «wer einem andern widerrechtlich Schaden zufügt, sei es mit Absicht, sei es aus Fahrlässigkeit».
- Mietrecht (Art. 253-304, OR, SR 220). Das Mietrecht regelt die Rechte und Pflichten von Mietern und Vermietern.
- Stockwerkeigentum (Art. 712a–712t ZGB, SR 210). Die gesetzlichen Bestimmungen zum Stockwerkeigentum regeln die Rechte und Pflichten (Unterhalt etc.) der Stockwerkeigentümer und der Gemeinschaft.
- Bestimmungen zur Sicherheit und zum Schutz der Gesundheit in kantonalen und kommunalen Baugesetzgebungen.

Betriebe, die Schimmelsanierungen durchführen

- Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen (SAMV, SR 832.321). So muss der Arbeitgeber zum Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ... bei jeder Exposition gegenüber Mikroorganismen die Gefahr ermitteln und das damit verbundene Risiko bewerten (Art. 5, Abs. 1). Zudem muss er eine Übertragung von Mikroorganismen auf Personen ausserhalb des Arbeitsplatzes verhindern (Art. 8, Abs. 4).
- Suva-Merkblatt Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen; Sind Ihre Mitarbeitenden wirksam geschützt? Schweizerische Unfallversicherungsanstalt Suva (2009). Bestellungen über www.suva.ch, allgemeine Suche: Bestellnummer 44081
- Verschuldenshaftung (Art. 41, OR, SR 220, siehe oben)
- Gesundheitsvorsorge: Gemäss Art. 2, Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz (ArGV 3, SR 822.113) muss der Arbeitgeber «alle Massnahmen treffen, die nötig sind, um den Gesundheitsschutz zu wahren und zu verbessern...». Insbesondere muss er dafür sorgen, dass die Gesundheit der Arbeitnehmer «nicht durch schädliche und belästigende physikalische, chemische und biologische Einflüsse beeinträchtigt wird.»
- Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten. Pflichten der Arbeitgeber und Arbeitnehmer. Bundesgesetz über die Unfallversicherung, UVG, SR 832.20.
- Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten. Pflichten der Arbeitgeber und Arbeitnehmer (VUV, SR 832.30).

- Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten, Bauarbeitenverordnung, BauAV. U.a. müssen gemäss Art. 3 Bauarbeiten «so geplant werden, dass das Risiko von Berufsunfällen, Berufskrankheiten oder Gesundheitsbeeinträchtigungen möglichst klein ist und die notwendigen Sicherheitsmassnahmen, namentlich bei der Verwendung von Arbeitsmitteln, eingehalten werden».

