



## Innenraumluft-Info

# Schimmel in Innenräumen

## Inhalt

1. Schimmel in Innenräumen und deren Ursachen
  - 1.1 Baumängel
  - 1.2 Nutzerverhalten
  - 1.3 Wasserschäden und Restbaufeuchte
2. Wirkungen auf den Menschen
  - 2.1 Schimmelpilze als hygienisches Problem
  - 2.2 Allergische und reizende Reaktionen
  - 2.3 Infektionen
  - 2.4 Pilzgifte
  - 2.5 Geruchsbelästigung
3. Ortsbegehung und Messung von Schimmel
4. Richtwerte für den Innenraum
5. Sanierung
6. Arbeitsschutz
8. Angstmache, Unnötiges, Trittbrettfahrer
9. Vorbeugung

## 1. Schimmel in Innenräumen und deren Ursachen

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

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

Das Schimmelpilzwachstum im Innenraum wird hauptsächlich durch drei Faktoren bestimmt: Feuchtigkeit, Nährstoffangebot und Temperatur. Höhere Feuchte im Innenraum kann durch bauliche Mängel, durch falsches Nutzerverhalten oder infolge von Wasserschäden auftreten. Ein Sonderfall ist die Restbaufeuchte, die nach Errichtung von Gebäuden erhöhte Luftfeuchte bewirkt.

### 1.1 Baumängel

In älteren oder in nicht vorschriftgemäß errichteten neuen Gebäuden kann durch bauliche Mängel (undichtes Dach, Risse im Mauerwerk, kapillar aufsteigende Feuchte) oder Fehler in der Gebäudekonstruktion Feuchtigkeit in Wände, Fußböden und Decken eindringen



sowie zur Gebäudeinnenseite wandern. Durch Wärmebrücken oder unzureichende oder falsch angebrachte Wärmedämmungen kommt es zu einer erhöhten relativen Feuchte an der Oberfläche bis hin zur Tauwasserbildung an Innenflächen der Gebäudewände.

Um dies zu verhindern und einem Schimmelpilzbefall vorzubeugen, müssen an erster Stelle solche baulichen Mängel beseitigt werden.

Abbildung 1: Typisches Schadensbild kapillar aufsteigender Feuchte

## 1.2 Nutzerverhalten

Das Verhalten der Raumnutzer kann ebenfalls zu erhöhter Feuchte im Innenraum beitragen. Vor allem unsachgemäßes Lüftungsverhalten der Bewohnerinnen und Bewohner in Verbindung mit Tätigkeiten, bei denen Feuchtigkeit entsteht (Duschen, Kochen, Wäschetrocknen etc.), erhöht die Feuchtigkeit der Raumluft. Dies kann besonders in der Winterperiode zu Schimmelpilzwachstum führen. Vor allem bei nachträglich wärmegeprägten und nach den geltenden Wärmeschutzvorschriften neu errichteten Gebäuden ist wegen des verringerten natürlichen Luftwechsels (das ist der Luftaustausch mit der Außenluft, der z.B. über Fugenundichtigkeiten bei geschlossenen Fenstern und Türen auftritt) ein wirkungsvolles und effizientes Lüften erforderlich.

## 1.3 Wasserschäden und Restbaufeuchte

Unvollständig oder unsachgemäß beseitigte Wasserschäden oder Restbaufeuchte können zum Teil großflächiges Schimmelpilzwachstum bewirken bzw. begünstigen. Bei Holz ist prinzipiell zwischen der sogenannten Holzbläue (oberflächlicher Befall) und dem aktiven Schimmelpilzwachstum aufgrund eines akuten Feuchteschadens mit starker Sporenbildung der Schimmelpilze zu unterscheiden.

# 2. Wirkungen auf den Menschen

## 2.1 Schimmelpilze als hygienisches Problem

Schimmelpilzwachstum im Innenraum ist in erster Linie ein hygienisches Problem und somit sollten dessen Ursachen unverzüglich beseitigt werden. Aus epidemiologischen Studien geht hervor, dass bei Feuchteschäden und Schimmelpilzwachstum gesundheitliche Beeinträchtigungen wie bspw. Atemwegsbeschwerden und Allergien auftreten können.

Die häufigsten bei Schimmelpilzbelastungen im Innenraum beschriebenen Symptome sind unspezifisch, so z.B. Bindehaut-, Hals- und Nasenreizungen sowie Husten, Kopfweh oder Müdigkeit. Einige dieser Symptome (Bindehaut- oder Nasenreizungen) können sowohl im Zusammenhang mit leichten allergischen als auch mit reizenden Wirkungen stehen.

Die verschiedenen gesundheitlichen Auswirkungen werden detailliert beispielsweise im [Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen](#) des deutschen Umweltbundesamtes dargestellt.

In Innenräumen gilt bei Schimmelpilzproblemen streng das Vorsorgeprinzip, nach dem Maßnahmen umzusetzen sind, bevor gesundheitliche Wirkungen auftreten. Dem vorsorgenden Gesundheitsschutz kommt insbesondere bei Kindern und älteren Menschen besondere Wichtigkeit zu.

## 2.2 Allergische und reizende Reaktionen

Sporen und Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen können, über die Luft eingeatmet, allergische und reizende Reaktionen bzw. Symptomkomplexe beim Menschen auslösen. Von Schimmelpilzen freigesetzte Sporen gehören zu den wichtigsten Innenraumallergenen. Sie sind zu etwa einem Drittel an den allergischen Erkrankungen des Menschen beteiligt.

Es wird angenommen, dass grundsätzlich alle Schimmelpilze in der Lage sind, allergische Reaktionen bei dafür empfänglichen Personen auszulösen. Bei Allergien setzt sich das Immunsystem des Körpers nicht gegen gefährliche Fremdstoffe (zum Beispiel Krankheitserreger), sondern fälschlicherweise gegen an sich harmlose Fremdstoffe zur Wehr. Es ist wichtig zu beachten, dass allergische und reizende Wirkungen sowohl von lebenden als auch von abgestorbenen Schimmelpilzbestandteilen ausgehen können.

## 2.3 Infektionen

Infektionen (sog. Mykosen) mit Schimmelpilzen sind selten. In der Regel können sie sich nur dann im Körper festsetzen, wenn das Immunsystem geschwächt ist. Vor allem die Gattungen *Aspergillus* und *Mucor* können sich in feuchten Körperöffnungen und -nischen einnisten (Aspergillose). Infektionen durch *Penicillium*-Stämme sind seltener. Zur Auslösung von Infektionen sind nur lebende Organismen befähigt.

## 2.4 Pilzgifte

Bestimmte Schimmelpilze, wie z.B. *Stachybotrys chartarum*, Arten der Gattung *Aspergillus* und *Penicillium*, *Trichoderma*, *Paecilomyces* können potente Giftstoffe produzieren. Diese sind hauptsächlich in den Sporen enthalten und können unter bestimmten Umweltbedingungen luftgänglich werden.

## 2.5 Geruchsbelästigung

Besonders ausgedehnten Befall erkennt man durch den charakteristischen Geruch, der durch sogenannte MVOC (microbial volatile organic compounds) – Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen, erzeugt wird. Die gesundheitliche Relevanz dieser Verbindungen ist umstritten, in jedem Fall sind sie ein guter Indikator für versteckten Befall. In vielen Fällen bleibt ein verdeckter Schimmelpilzbefall in Innenräumen aber völlig geruchlos.

### 3. Ortsbegehung und Messung von Schimmel

Wirksame Maßnahmen, um Schimmelpilzwachstum zu vermeiden, setzen die genaue Kenntnis der Schimmelpilze und ihrer Umweltansprüche voraus.

Die Beurteilung über das Vorhandensein einer Schimmelpilzquelle im Innenraum anhand von Luft- oder Staubproben erfordert hohen Sachverstand. Unumgänglich ist in jedem Fall die sachverständige Ortsbegehung und Beurteilung der Situation vor Ort.

Eine schematische Herangehensweise oder der Versand von Nährböden per Post ist problematisch und in keinem Fall geeignet, eine Situation zu beurteilen. Neben bauphysikalischen Daten muss bei der Beurteilung von Luft- und Staubproben der regionale und jahreszeitliche Einfluss der Außenluft auf die Artenzusammensetzung beachtet werden.

Weiterhin ist zu beachten, dass die bei Untersuchungen erhaltenen Messwerte nicht als alleinige Beurteilungsparameter herangezogen werden können, sondern nur im Gesamtzusammenhang mit den bei der Begehung erhaltenen Informationen eine sinnvolle Bewertung möglich wird. Bei der letztendlichen situativ-integrativen Beurteilung ist jeweils der konkrete Einzelfall unter Hinzuziehung aller vorhandenen Informationen zu beurteilen.



Abbildung 2: Nährbodenversand per Post ist keine empfehlenswerte Methode für die Messung von Sporen

Allfällige Messungen der Schimmelsporenkonzentrationen in der Luft von Innenräumen haben nach VDI Richtlinie 4300 Blatt 10 zu erfolgen, wobei als Standardmethode die Impaktion und die Filtration genannt werden. Laut dieser Richtlinie ist die Methode der Sedimentation für die Bestimmung der Konzentration luftgetragener Schimmelpilzsporen in Innenräumen nicht geeignet. Von der Messung mittels Sedimentationsplatten (in Form von in Drogeriemärkten, Postämtern usw. erhältlichen, vom Betroffenen selbst anzuwendenden Sets) wird daher ausdrücklich abgeraten, da die Anwendung keine aussagekräftigen Ergebnisse liefert und überdies sehr fehleranfällig ist.

## 4. Richtwerte für den Innenraum

In umweltepidemiologischen Studien konnte bislang aufgrund der vielen möglichen Einflussfaktoren keine Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen der Konzentration an Schimmelpilzen in der Luft und den gesundheitlichen Auswirkungen aufgestellt werden. Dies bedeutet, dass es nicht möglich ist anzugeben, ab welchen Konzentrationen von Schimmelpilzen im Innenraum mit welchen Erkrankungshäufigkeiten zu rechnen ist.

Grenz- oder Richtwerte für den Innenraum sind daher nicht sinnvoll, dennoch kann die Sporenkonzentration bestimmter Gattungen und Arten, immer im Vergleich mit der Außenluft zu einer ganzheitlichen Beurteilung führen. In Innenräumen kommt der Pilzartenzusammensetzung eine wesentlich größere Bedeutung zu als der Gesamtkonzentration an Schimmelpilzen.

Link zum Positionspapier zu Schimmelpilzen in Innenräumen des Arbeitskreises Innenraumluft des Umweltministeriums:

<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/richtwerte-irluft.htm>

## 5. Sanierung

Die Sanierung von schimmelpilzbefallenen Materialien muss das Ziel haben, die Schimmelpilze vollständig zu entfernen. Befallene, einfach zu demontierende Wand- und Deckenkonstruktionen oder Verschalungen sind zu ersetzen. Eine bloße Abtötung der Pilze reicht nicht aus, da auch von abgetöteten Schimmelpilzteilen allergische, reizende oder auch toxische Wirkungen ausgehen können. Bei Verdacht auf toxische Einwirkungen und allergische Reaktionen sollte unbedingt eine medizinische Fachberatung, z.B. durch Pulmologen/Allergologen bzw. Umwelt- oder Arbeitsmediziner in Anspruch genommen werden.

Das oberflächliche Entfernen eines Befalls ohne Beseitigung der Ursachen ist, weil nicht nachhaltig, keinesfalls ausreichend, da früher oder später mit einem erneuten Schimmelpilzwachstum gerechnet werden muss. Daher ist es unerlässlich, im Zuge einer Begehung durch unabhängige Fachleute die Ursachen für das Schimmelpilzwachstum abzuklären. Bauseitige Ursachen sind zu beheben. Liegt die Ursache bei einer fehlerhaften Nutzung der Räume, sind die Raumnutzer darüber aufzuklären, wie in Zukunft durch geändertes Nutzerverhalten ein Schimmelpilzwachstum vermieden werden kann.

Die Verwendung von Fungiziden in Innenräumen als Sanierungsmaßnahme wird nicht empfohlen, da hierdurch zusätzliche toxische Substanzen eingebracht werden, und die bloße Desinfektion keine Ursachensanierung darstellt. Eine Desinfektion von Innenräumen durch Sprüh- oder Vernebelungstechniken ist bei einer fachgerechten Sanierung nicht nötig, sie stellt oft sogar ein Gesundheitsrisiko dar oder führt zu persistenten Gerüchen. In Einzelfällen kann eine Desinfektion dann sinnvoll sein, wenn Schimmelbestandteile von einer mechanischen Reinigung nicht erfasst werden können (z.B. bei Hohlräumen im Fußbodenbereich). Zur Desinfektion eignen sich nur rückstandsfreie Präparate wie z.B. Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Der Einsatz von Wirkstoffen wie z.B. Guanidinderivaten wird nicht empfohlen, da die Wirksamkeit nicht ausreichend gegeben ist.

Grundsätzlich ist die Effizienz von anzuwendenden Methoden durch unabhängige Untersuchungen zu belegen.

## 6. Arbeitsschutz

Die Sanierung hat unter Beachtung der einschlägigen Arbeitsschutzvorschriften zu erfolgen, wobei die Belastungsstufen laut dem UBA-Leitfaden bzw. nach der deutschen BG-Bau Handlungsanleitung "Gesundheitsgefährdung durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung" sinngemäß anzuwenden sind. Bei einer Sanierung ist vor allem darauf zu achten, dass das Ausbreiten von Schimmelbestandteilen in nicht betroffene Innenräume verhindert wird. Nach Abschluss der Sanierung sind die Räumlichkeiten gründlich zu reinigen und es sollte eine Freimessung vorgenommen werden. Eine spezielle Luftreinigung oder fungizide Wandfarben sind nach Sanierungen in der Regel nicht erforderlich.

## 8. Angstmache, Unnötiges, Trittbrettfahrer

Nicht wenige Firmen wittern ein gutes Geschäft mit der Angst vor Schimmel und der Unwissenheit von Kunden. Zum Teil grenzt die Vorgangsweise an Betrug bzw. kann mitunter als solcher angesehen werden.

Grundsätzlich ist zu sagen, dass die fachgerechte Beurteilung eines Schimmelbefalls zu komplex ist, um vom Schreibtisch her erledigt zu werden. Eine klassische Begehung mit fachgerechter Befundung ist in fast allen Fällen unverzichtbar! Ein zentraler Punkt dabei ist, dass die Beurteilung eines Schimmelbefalls und des Sanierungsumfangs sowie gegebenenfalls die Sanierungskontrolluntersuchung von unabhängigen Experten durchgeführt werden, die nicht selbst von einer allfälligen aufwändigen Sanierung profitieren.

Sowohl die VDI 4300 Blatt 10 als auch der Arbeitskreis Innenraumluft am Umweltministerium raten ausdrücklich von Sedimentationsplatten ab, die man in Österreich in Postämtern und Drogeriemärkten kaufen kann, da sich diese nicht für die Bestimmung von Schimmelpilzsporen-Konzentrationen in Innenräumen eignen. Es sind mehrere Fälle bekannt, in denen diese preisgünstige, aber leider ungeeignete Methode zu vollkommen falschen und irreführenden Ergebnissen führte.

Im Bereich von Sanierungen wird der Stand der Technik oft nicht beachtet. Manch ein selbsternannter "Sachverständiger" versucht auf dem Gebiet der Schimmelsanierung (meist ohne die notwendige fachliche Kompetenz) aufwändige, zum Teil völlig unnötige 'Schimmelsanierungen' zu Phantasiepreisen zu verkaufen.

Einerseits wird Schimmel häufig völlig unfachmännisch durch einfaches Überstreichen mit Wandfarbe "saniert", mitunter sogar mit oft unnötiger fungizider Farbe, andererseits wird mitunter dem Kunden suggeriert, dass das Vernebeln von Wirkstoffen oder gar eine Luftreinigung unbedingt nötig sei. Diese hat jedoch meist die gegenteilige Wirkung: Pilzbestandteile aus einer unzureichenden Reinigung können dann analytisch nicht mehr nachgewiesen werden, abgetötete Pilzbestandteile, von denen noch allergische Wirkung ausgehen kann, befinden sich jedoch im Raum. Eine Sterilisierung von Räumen mit

fungiziden Wirkstoffen (Vernebeln) im Zuge einer Sanierung wird daher, außer in Sonderfällen, im Allgemeinen als überflüssig und kontraproduktiv erachtet.

Das deutsche Umweltbundesamt, der Bundesverband für Schimmelsanierungen und der Arbeitskreis Innenraumluft am österreichischen Umweltministerium raten von Vernebelungen von Wirkstoffen als Standardmethode für Schimmelsanierungen auch deshalb dringend ab, da zusätzliche gesundheitliche Wirkungen nicht ausgeschlossen werden können.

## 9. Vorbeugung

Vorbeugend kann durch die Raumnutzer die Wahrscheinlichkeit für Schimmelpilzwachstum vermindert werden, indem in der kalten Jahreszeit durch regelmäßiges Lüften und ausreichendes Heizen die relative Feuchte in der Raumluft auf maximal 50 % bis 60 % (der niedrigere Wert gilt bei sehr kalten Außentemperaturen) begrenzt wird und die Wandtemperatur nicht zu weit absinkt. Schimmelpilzwachstum an mangelhaft belüfteten Flächen kann oft durch einfache Maßnahmen (z.B. Abrücken der Möbel von der Außenwand) verhindert werden.

Eine gute Außendämmung hebt die Wandinnentemperatur und senkt damit das Risiko der Kondensation von Raumluft an kritischen Stellen wie exponierten Außenecken oder westseitigen Fassaden. Nach thermischen Sanierungen muss jedoch die Lüftung verbessert werden, um den notwendigen Luftwechsel zur Abfuhr von Feuchte aufrechtzuerhalten, besonders dann, wenn neue energieeffiziente Fenster eingebaut wurden.

Insbesondere gilt für Küchen, Schlafzimmer und Kinderzimmer, aber auch für alle selten bewohnte beziehungsweise benutzte Räume (z.B. Gästezimmer, Arbeitszimmer), dass diese kontinuierlich beheizt werden sollen, auch wenn unter Umständen aufgrund der nicht als „kalt“ empfundenen Raumtemperatur die direkte Beheizung als nicht erforderlich erscheint. Die kontinuierliche Beheizung ist speziell in diesen Räumen notwendig, um die Wand-Oberflächentemperatur von Außenwänden auf das zur Vermeidung von Kondenswasserbildung und Verringerung des Schimmelpilzrisikos erforderliche Mindestmaß anzuheben.

Einfache Maßnahmen im Bestand sind auch der Kauf von Luftfeuchte-Messgeräten, um den Nutzern ein Gefühl für die entstehende Feuchte zu geben. Funktionierende Abluftventilatoren in den Nassräumen (mit ausreichendem Nachlauf) führen überflüssige Luftfeuchte ab. Bei Neubauten ist für eine verstärkte Lüftung oder für eine Entfeuchtung zu sorgen, um die Restbaufeuchte abzuführen. Der Einbau einer Komfortlüftungsanlage ist grundsätzlich der beste Schutz gegen zu hohe Raumluftfeuchte und Schimmelbefall.



Kontaktadressen der beteiligten Institutionen:

Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie  
Alserbachstraße 5/8  
1090 Wien

Tel: +43-(0)1-3192005  
Fax: +43-(0)1-3192005-50  
Labor: +43-(0)1-9838080

[innenraum@ibo.at](mailto:innenraum@ibo.at)

<http://www.ibo.at/de/innenraum.htm>


Ärztinnen und Ärzte für eine gesunde Umwelt

Große Mohrengasse 39/6  
1020 Wien

Tel.: +43-(0)1-216 34 22  
Fax: +43-(0)1-403 96 40

[info@aegu.net](mailto:info@aegu.net)

<http://www.aegu.net>

<p>Die Reihe Innenraumluf-Info wurde im Rahmen eines Projektes des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) entwickelt.</p>	 <p>lebensministerium.at</p>
--	---



lebensministerium.at

**Zusammengestellt und für den Inhalt verantwortlich:**

DI Peter Tappler, IBO [p.tappler@innenraumanalytik.at](mailto:p.tappler@innenraumanalytik.at)

Weitere Informationen auf [www.innenraumanalytik.at](http://www.innenraumanalytik.at)  
Kritik und Anregungen bitte an [office@innenraumanalytik.at](mailto:office@innenraumanalytik.at)

Diese Information wurde nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Eine Haftung jeglicher Art kann jedoch nicht übernommen bzw. abgeleitet werden.