

Schimmelpilze erkennen und sanieren

Dr. rer. nat. Gerhard Führer

öffentlich bestellter u. vereidigter
Sachverständiger für
Schadstoffe in Innenräumen

Mitglied im Präsidium
der Deutschen Gesellschaft für
Umwelt- und Humantoxikologie (DGUHT)

Sprecher des Arbeitskreises
„Gesundes Wohnen“

Himmelstadt, 2004

1 Schimmelpilze und Gesundheit

Schimmelpilze beseitigen organische Rückstände und tragen zur Humusbildung und Mineralisierung bei. Sie haben damit einen festen Platz im biologischen Stoffkreislauf. Der Mensch ist an ein Vorkommen von Schimmelpilzen in seiner Umgebung angepasst: Er weist gegenüber diesen Mikroorganismen eine hohe natürliche Resistenz auf. Schimmelpilze können aber auch Menschen und Materialien schädigen. Problematisch wird es dann, wenn die Pilzzahlen im Innenraum zunehmen, krankheitserregende (pathogene) Arten vorkommen und das Immunsystem der Raumnutzer schwach ist. Auch abgetötete Schimmelpilze können zu toxischen und allergischen Wirkungen führen. Für den Schimmelpilz *Stachybotrys chartarum* gibt es ein Handelsverbot. Er darf nur unter strengen Auflagen zu Forschungszwecken verschickt werden. Er fällt auch unter das Kriegswaffenkontrollgesetz, weil er als biologische Waffe einsetzbar ist. Und - *Stachybotrys chartarum* kommt auch in Innenräumen vor.

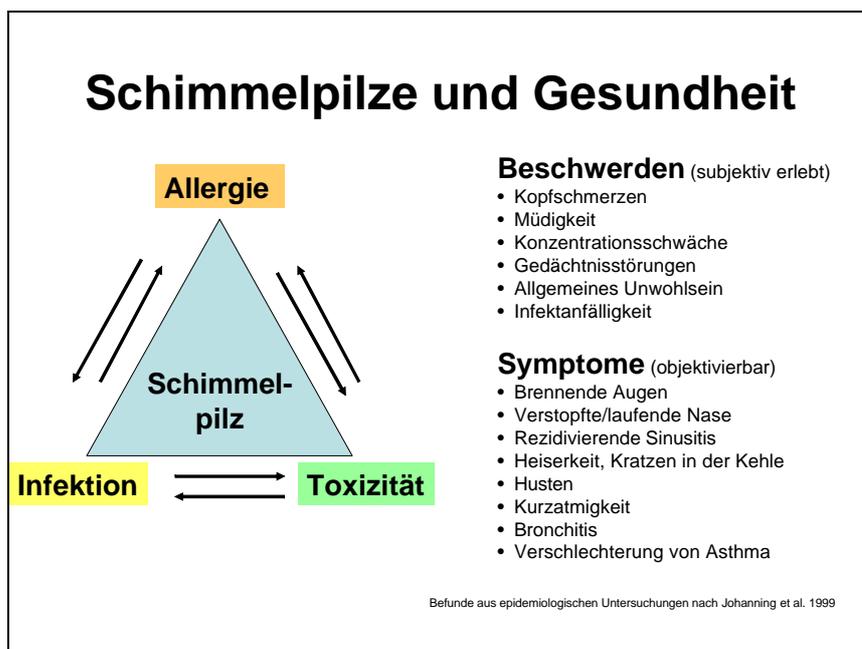


Abb. 1: Schimmelpilze können gesundheitliche Beschwerden auslösen

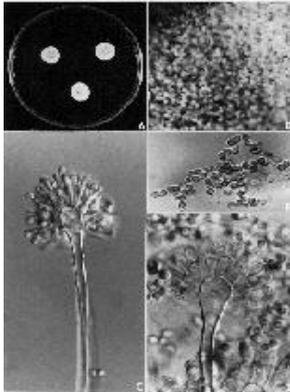
1.1 Gesundheitliche Gefährdungspotentiale

Grundsätzlich können alle Schimmelpilze **Allergien** hervorrufen. Es gibt vier Typen von allergischen Reaktionen, die sich bezüglich ihres Krankheitsmechanismus und des klinischen Bildes unterscheiden. Davon ist der durch IgE-Antikörper vermittelte Typ I am wichtigsten (Sofortreaktion 10 bis 20 Minuten nach Exposition). Von Bedeutung sind auch Typ III (vermittelt durch IgG-Antikörper, Spättyp nach 3 bis 4 Stunden Exposition) und Typ IV, verursacht durch die Sensibilisierung von T-Lymphocyten (verzögerter Typ, Kon-

taktallergie). Schimmelpilze können ebenso wie Zerfallsprodukte aus ihrer Zellwand (Glucane) **toxische Wirkungen** auf Haut und Schleimhäute haben. **Infektionen** durch Schimmelpilze sind sehr selten und erfolgen am ehesten über die Atemwege. Betroffen sind überwiegend Personen mit einer Abwehrschwäche des Immunsystems.

Aspergillus versicolor:

Ein häufiger Gießkannenschimmel in Innenräumen



- Bildung von vielen tausend Sporen
- Geruchsaktiv
- Bildet MVOC
- Potentieller Mycotoxinbildner
- Indikatororganismus für Feuchteschäden

Abb.2: *Aspergillus versicolor* (Beispiel für einen typischen Schimmelpilz in Innenräumen)

Eingeatmete Sporen von vielen Schimmelpilzen können bei entsprechend sensibilisierten Personen zu Allergie-Symptomen (z. B. Asthma, Schnupfen, Augenreizungen) führen. Bei Personen, die eine Veranlagung zur Allergie haben (sogenannte Atopiker), können sie eine Sensibilisierung bewirken. Auch bei Bakterien wie beispielsweise den überwiegend mycelbildenden Actinomyceten sollte ebenfalls mit einem allergenen Potential von Sporen gerechnet werden. Beim Auftreten von verschiedenen Schimmelpilzen wie *Aspergillus versicolor* und *Penicillium*- und *Acremonium*-Arten ist davon auszugehen, dass eine zusätzliche Gesundheitsgefährdung durch in den Sporen enthaltene Giftstoffe (Mykotoxine) besteht. Für Vertreter aus verschiedensten Gattungen ist bekannt, dass sie durch die Bildung von flüchtigen organischen Substanzen (MVOC = microbial volatile organic compounds) zu Geruchsauffälligkeiten führen (u. a. modrige, erdige Gerüche). Personen mit besonderer Überempfindlichkeit gegenüber Gerüchen können durch MVOC erheblich belästigt werden (siehe z. B. Radünz, 1998). Der Grad einer Gesundheitsgefährdung hängt ab unter anderem vom Schadensausmaß bzw. der Konzentration von Sporen und anderen Pilzbestandteilen in der Raum-/Atemluft, von der Aufenthaltsdauer in einem befallenen Raum und von dem Grad der Vorschädigung der Raumnutzer.

1.2 Vorkommen in Innenräumen

Eine Studie von Brasche und Kollegen (2003) an der Universität Jena mit dem Titel „Vorkommen, Ursachen und gesundheitliche Aspekte von Feuchteschäden in Wohnungen – Ergebnisse einer repräsentativen Wohnungsstudie in Deutschland“ brachte folgendes Ergebnis: Von den 5.530 untersuchten Wohnungen wiesen 1.213 (21,9%) sichtbare Feuchteschäden (inklusive Schimmelpilz) und 513 (9,3%) Schimmelpilzschäden auf. Von 12.132 Bewohnern wurden Angaben zur Allergie- und Asthmahäufigkeit erfasst. Dabei konnte ein Zusammenhang zwischen den Schadensmerkmalen und der Häufigkeit selbstberichteter allergischer und respiratorischer Erkrankungen nachgewiesen werden.



Abb. 3: Noch häufiger als sichtbarer Schimmelpilzbefall tritt unsichtbarer auf

2 Lebensweise und Biologie der Schimmelpilze

2.1 Wachstumsbedingungen

organisches Material als Nahrungsquelle sind in Innenräumen immer ausreichend vorhanden. In einem intakten Gebäude fehlt allein das Wasser. Kommt es zu einem Feuchteschaden, ist es folglich nur eine Frage der Zeit, wann der mikrobielle Schaden eintritt. Oft sind aber auch mineralische Baustoffe (anorganisch, energiearm) wie beispielsweise Glas- oder Mineralwolle schimmelpilzbelastet: Zur technischen Verbesserung der Materialeigenschaften (u. a. zur Bindung der losen Fasern) werden derartige Baustoffe z. B. mit Phenolformaldehyd-Kunstharzen ausgerüstet. Diese organischen Verbindungen sind energiereich und können Schimmelpilzen als Nahrungsgrundlage dienen. **Was Schim-**

melpilze nicht mögen: Alkalische Verhältnisse, während einige Schimmelpilze im sauren Milieu gut wachsen können.

2.2 Bauplan

Schimmelpilze setzen sich aus drei wesentlichen Bestandteilen zusammen: Dem Myzel (wurzelähnliches Geflecht), dem Fruchtkörper und den Sporen. Pilze haben einen Stoffwechsel: Sie nehmen Nahrung auf und geben Stoffwechselprodukte ab. Dabei handelt es sich u. a. um höhere Alkohole. Bekannt ist dieser Vorgang beim Bier: Die Bierhefe (ein Pilz) produziert aus Malzzucker Alkohol und Kohlensäure. In der Mikrobiologie werden gasförmige Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen, die in die Raumluft übergehen, MVOC genannt. MVOC können bei einem Schimmelpilzbefall auch dann auftreten, wenn in der Raumluft keine Sporenbelastung vorliegt. Schimmelpilzgifte (Mykotoxine) werden bei der Schimmel-/Feuchtediskussion noch an Bedeutung gewinnen.

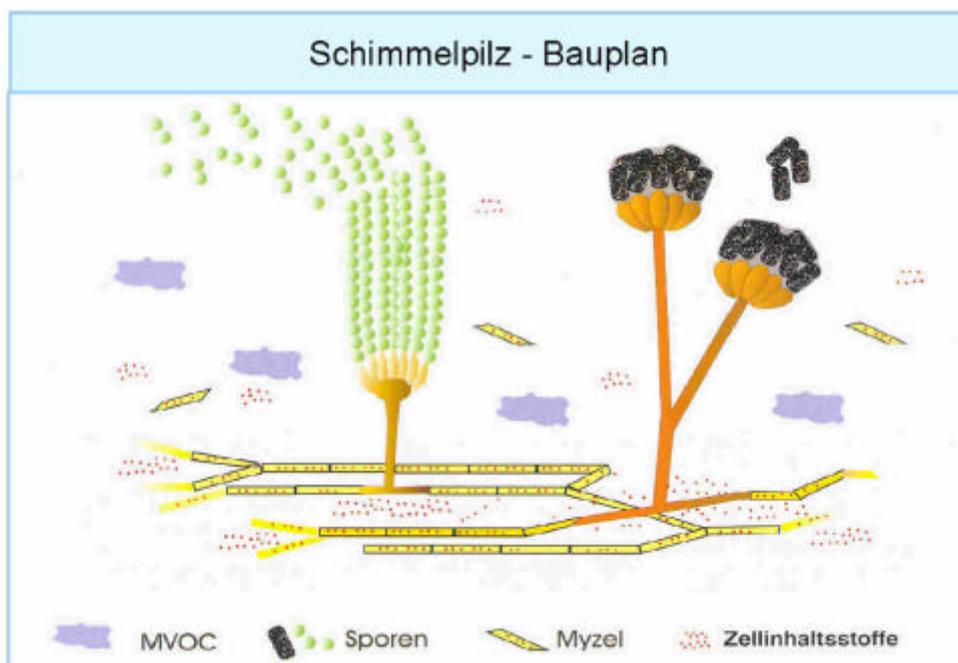


Abb. 4: Aufbau von Schimmelpilzen (aus vbn, Topthema Schimmelpilz, 2001)

2.3 Entwicklungsphasen

Trifft eine Spore auf ideale Wachstumsbedingungen, so keimt sie aus und bildet zunächst einzelne Hyphen und nachfolgend ein Mycel. Man nennt diesen Entwicklungsabschnitt die Wachstumsphase. In einem zweiten Schritt erfolgt die Vermehrungsphase. Dabei wachsen stielartige Auswüchse (Sporenträger), auf denen sich die eigentlichen Sporen bilden. Nach deren Reifung werden sie freigesetzt und können die Raumluft belasten. Neben

dieser ungeschlechtlichen Vermehrung ist bei Schimmelpilzen auch eine sexuelle Fortpflanzungsweise möglich. Diese ist in der Regel für Innenraumprobleme von untergeordneter Bedeutung.

3 Ohne Feuchtigkeit kein Schimmelpilzwachstum

Die Ursachen für Feuchtigkeitsvorkommen können sehr vielschichtig sein: Leitungshavarien, falsches Nutzerverhalten, fehlerhafte Bauausführungen wie Wärmebrücken und undichte Dampfsperren. Oftmals kommen mehrere Faktoren zusammen. Bei Feuchtigkeitsaufkommen kann ein sofortiges Schimmelpilzwachstum beginnen. Schimmelpilze wachsen nach Feuchteschäden in Innenräumen oft sichtbar als schwarze, graue oder grünliche Flecken und als watteähnliche Rasen auf Wänden und Oberflächen. Ein solcher Befall ist aber nur die Spitze des Eisberges. Bereits in einem frühen „nicht-sichtbaren“ Stadium der Pilzentwicklung können Befindlichkeitsstörungen der Raumnutzer auftreten.

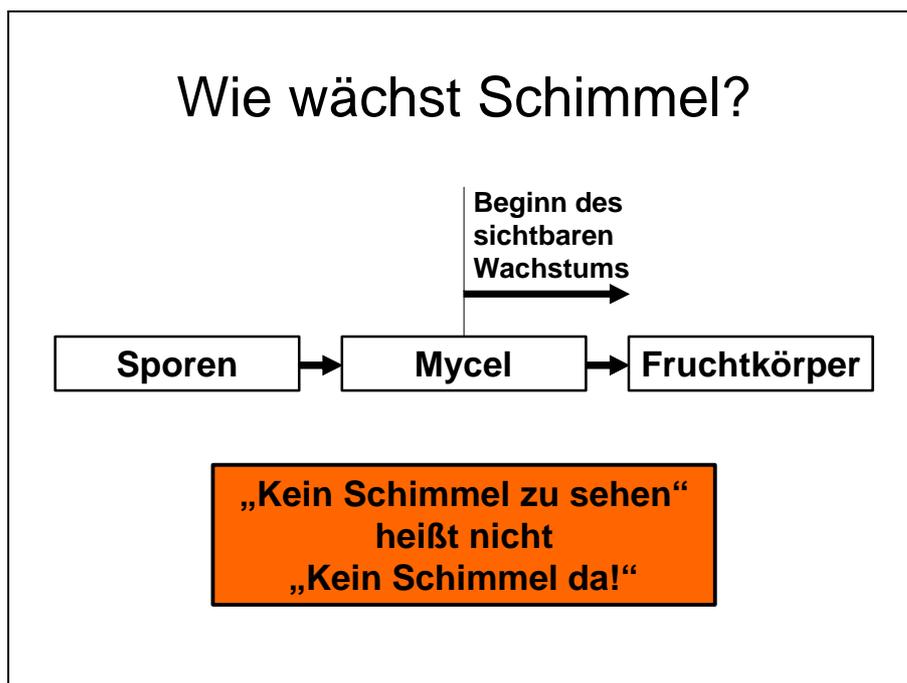


Abb. 5: Schema des Schimmelpilzwachstums

Schimmelpilze können Millionen Sporen pro Minute (!) produzieren und an die Luft abgeben. Die Pilze selbst sind empfindlich und relativ einfach zu beseitigen. Die Sporen überleben jedoch extreme Bedingungen wie Trockenheit und Nässe, Frost und Hitze und überdauern Jahre und Jahrzehnte. Schimmelpilze sind aufgrund ihrer Sporen äußerst widerstandsfähige Überlebenskünstler. Wenn Sporen entsprechende Keimbedingungen vorfinden, wachsen nach der Mycelbildung Fruchtkörper heran. Nachfolgend beginnt erneut die Sporenproduktion. Die Sporenbildung findet in tageszeitlich, jahreszeitlich und

witterungsabhängig unterschiedlichen Perioden statt. Günstig für die Entwicklung der Sporen ist feuchtwarmes Klima. Günstig für deren Verbreitung sind Staub, trockene Luft und dauerhafte leichte Lüftung. Im Freien sind die Schimmelpilzzahlen in der Luft im Hochsommer am höchsten, vom späten Herbst bis zum frühen Frühjahr am niedrigsten. Hauptwachstumszeit in schimmelpilzbelasteten Wohnungen ist Frühjahr und Herbst. In diesen Jahreszeiten wird noch nicht oder nicht mehr so viel gelüftet und geheizt, was zusammen mit häufig vorhandenen Wärmebrücken zu einem erhöhten Feuchtigkeitsgehalt in Innenräumen führen kann.



Abb. 9: Schimmelpilzbefallene Aussenwand mit $< 0,5 \text{ m}^2$ Fläche

4 Versteckter „nicht-sichtbarer“ Schimmelpilzbefall: Wann ist er wahrscheinlich vorhanden?

Bei sichtbarem Schimmelpilzbefall besteht immer sofortiger Handlungsbedarf. Gleiches sollte für versteckte Schimmelschäden gelten. Es gibt verschiedene Faktoren, die einen Verdacht auf einen versteckten „nicht-sichtbaren“ Schimmelpilzschaden begründen.

- Geruchsauffälligkeiten
- Art der Bausubstanz (Wärmebrücken, alte Leichtbauweise/ Fertighäuser, Gipsplatten an Außenwänden, ...)
- Feuchteschäden
- Gesundheitliche Beschwerden der Gebäudenutzer
- Vorkommen bestimmter Tierarten (Kellerasseln, Silberfischchen, Staubläuse)

4.1 Was Sie über Schimmelpilze wissen sollten!

- **Schimmelpilze in Innenräumen gefährden die Gesundheit der Raumnutzer.**
- **Sichtbarer Schimmel** ist im Sinne einer gesundheitlichen Vorsorge immer sofort zu entfernen. Aber Vorsicht bei Rechtsstreitigkeiten oder Haftungsfragen, weil dann unter Umständen das Beweismittel beseitigt wurde.
- **Versteckte, nicht-sichtbare Schimmelschäden sind weit verbreitet:** Im Text wurde auf Faktoren hingewiesen, die einen versteckten, nicht-sichtbaren Schimmelpilzbefall wahrscheinlich machen. Bei jedem sichtbarem Befall muss immer auch mit weiterem unsichtbarem Schimmelpilzwachstum gerechnet werden.
- **Keine Antischimmelmittel** verwenden: Der Einsatz von Antischimmelmitteln (Fungizide) ist abzulehnen, da die fungiziden und bioziden Wirkstoffe auch den Menschen beeinträchtigen können. Zum anderen wird damit nicht die Ursache der Feuchtigkeit als Grundlage für jedes Schimmelpilzwachstum erkannt und beseitigt. Übrigens können auch abgetötete Schimmelpilze allergisierende und reizende Wirkungen besitzen.
- **Keinen Essig einsetzen**, da insbesondere basischer Kalk durch die Essigsäure neutralisiert wird und organische Nährstoffe in oder auf das Material gelangen. Unabhängig davon gibt es eine Reihe von Schimmelpilzen, die auch in saurem Milieu gut weiterwachsen können.
- **Geeignet für eine Desinfektion** ist beispielsweise 70%iger Ethanol, bei feuchten Untergründen 80%iger Ethanol. Wegen Brandgefahr max. 0,1 Liter verwenden.
- **Staubarmes Arbeiten und Arbeitsschutz bei einer Sanierung berücksichtigen:** Schimmelpilz-/ Bakterienbelastungen können bei Renovierungsarbeiten verstärkt freigesetzt werden. Bei einer Sanierung ist auf staubarmes Arbeiten zu achten. Nachfolgend ist eine Feinreinigung durchzuführen, um Sekundärkontaminationen bzw. belastete Stäube zu beseitigen. Dabei sollte ein Spezial-Staubsauger eingesetzt oder aber die Stäube mittels Rohrleitung direkt nach außen befördert werden. Auf Arbeitsschutzmaßnahmen wie Atemschutz und Augen-/ Hautschutz ist zu achten.

5 Welche Eigenschaften sollten Baumaterialien zur Schimmelpilzvorbeugung und –sanierung haben?

- **Diffusionsoffen**, damit sich kein Feuchtigkeitsstau wie hinter absperrenden Materialien bilden kann.
- **Hygroskopisch**, d. h. aufnahmefähig für Wasserdampf, damit keine für Schimmelpilze verfügbare Feuchtigkeit entsteht
- **Dämmwirkung** zur Erhöhung der Oberflächentemperatur der Wand und damit Verhinderung, dass Feuchtigkeit kondensiert.

- **Alkalische Produkteigenschaft** (hoher pH-Wert, Basizität) als natürliche Verhinderung von Schimmelpilzwachstum. Früher wurden Kuhställe immer wieder gekalkt als vorbeugender Schimmelschutz. Was früher zur Gesunderhaltung der Tiere gut war, sollte für uns Menschen heute recht und billig sein. Zur Erklärung: Sauer macht nicht nur lustig, sondern lässt auch Schimmelpilze wachsen. Gips ist deshalb bei auftretender Feuchtigkeit bzw. in durchfeuchtetem Zustand ein idealer Schimmelpilznährboden. Auch sind in der Regel in Gipsprodukten chemische Zuschläge unbekannter Zusammensetzung vorhanden.

6 Welche Produkte erfüllen die Anforderungen

Es gibt nur wenige Produkte, die diese Anforderungen voll und ganz erfüllen. Dazu zählen die Produkte der Firma Haga AG aus Rapperswil in der Schweiz. Ein Unternehmen, das sich seit über 50 Jahren, durch die Produktion wertbeständiger Baustoffe einen Namen gemacht hat. Und zwar:

1. Durch den Einsatz reiner unbelasteter Naturbaustoffe ohne chemische Zusätze, weil diese vom menschlichen Organismus in der Regel besser vertragen werden.
2. Durch die Volldeklaration aller Inhaltsstoffe, damit das Immunsystem vor Überraschungen sicher ist.
3. Durch die laufende Prüfung der Produkte nach den Kriterien von Gesundheit und Wohlbefinden.

Folgende Produkte können voll und ganz empfohlen werden:

Haga Calkosit (Reiner Sumpfkalkputz)

Gebrauchsfertiger Deck- und Strukturputz auf mineralischen Untergründen.

Besteht aus reinstem weissen Kalksand, dem hochwertigen Bindemittel Sumpfkalk und natürlichem Verzögerer. Haga Calkosit verbindet sich durch Verkieselung mit dem Untergrund, ist hochatmungsaktiv, feuchtigkeitsregulierend und geruchsabsorbierend.

Pastös, gebrauchsfertig, weiss natur, Eimer zu 25 kg.

Haga Kalkfarbe (Reine Kalkfarbe)

Haga Kalkfarbe hat eine gute Wetterbeständigkeit und ist wegen den optimalen Eigenschaften für innen und aussen geeignet.

Haga Kalkfarbe ist desinfizierend, konservierend und geruchsabsorbierend. Dank den hervorragenden Eigenschaften vom Sumpfkalk ist die Kalkfarbe ein reiner, mineralischer Anstrich von höchster biologischer Qualität. Lösemittelfrei, ohne Trockenstoffe, daher keine Umweltbelastung und Entsorgungsprobleme.

Gebrauchsfertig in Eimern zu 12 kg + 22 kg erhältlich.

Literaturquellen

Brasche S, Heinz E, Hartmann T, Richter W, Bischof W, 2003: Vorkommen, Ursachen und gesundheitliche Aspekte von Feuchteschäden in Wohnungen – Ergebnisse einer repräsentativen Wohnungsstudie in Deutschland, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, 46/8, 683-693

Führer G, 2004: Schimmelpilze erkennen und richtig sanieren, Umwelt Medizin Gesellschaft 2/17, 148-150

Johanning E, Landsbergis B, Gareis M, Yang CS, Olmsted E, 1999: Clinical relevance an results of a sentinel health investigation related to indoor fungal exposure, Environ. Health Perspect. 107 (S3), 489-494

LGA (Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg), 2001: Schimmelpilz in Innenräumen – Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement, abgestimmtes Arbeitsergebnis des Arbeitskreises „Qualitätssicherung – Schimmelpilze in Innenräumen“ am Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg

Moriske HJ, Turowski E, 1998: Handbuch für Bioklima und Lufthygiene, ecomed verlagsgesellschaft, Landsberg/Lech

Radünz A, 1998: Bauprodukte und gebäudebedingte Erkrankungen, Herausgeber: Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages, Springer-Verlag

UBA (Umweltbundesamt), 2002: Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, Berlin

vbn, 2001: Topthema Schimmelpilz, Hrsg.: Verband der Bausachverständigen Norddeutschland e. V., VBN-Seminare GmbH, Mörkenstr. 18, 27572 Bremerhaven

Bezugsquellen

www.haganatur.de

Natürliche, praxiserprobte und geprüfte Produkte, die zur Schimmelpilzsanierung und Schimmelpilzvorbeugung erforderlich sind.

HAGA AG, CH-5102 Ruppenswil, Telefon +41 (0) 62889-1818, Fax+41 (0) 62889-1800

Die Bezugsquellen von Haga Produkten in Deutschland finden Sie im Internet unter:

www.haganatur.de/bezugsquellen.htm