

# Semesterarbeit

im Seminar für Baukonstruktion und Bauphysik

Hochschule für angewandte Wissenschaften und Kunst  
Fachhochschule Hildesheim  
Fakultät Bauwesen  
Fachrichtung Bauingenieurwesen

**Matthias Roscheng**

Mat.-Nr. 327 194  
Hildesheim

**Fabian Wissel**

Mat.-Nr. 327 330  
Haverlah

Thema

**Schimmelpilzwachstum  
in Innenräumen**

WS 2005/2006

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer

## Aufgabenstellung

### Semesteraufgabe Seminar für Baukonstruktion und Bauphysik

Studiengang: Bau- und Holzingenieurwesen  
Dozent: Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer

#### Intelligente Gebäude - Intelligente Konzepte

Immer häufiger werden Gebäude gefordert, die definierte klimatische Verhältnisse im Inneren garantieren, jedoch im Gegensatz zu herkömmlichen Gebäuden auf technologisch andersartigen Konzepten beruhen. Neben repräsentativen Funktionen stellen sich diese Gebäude der Aufgabe, den Gesamtenergiebedarf und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß gegenüber normalen Gebäuden zu reduzieren (Null-Heizenergiehaus), die Bewirtschaftungskosten zu reduzieren und dem Nutzer immer ein optimales (ggf. geregeltes) Raumklima zu gewährleisten und ein höchstmögliches Wohl(n)befinden zu gewährleisten. Die Bauteile, die haustechnischen Anlagen und die Mess- und Regeltechniken müssen hierbei optimiert werden.

#### Präsentationen des Beispiels

Es stellt sich, somit auch den Studenten und angehenden Ingenieuren, die Aufgabe auf diese Fragen, die im Wesentlichen Bestandteil des Seminars für Baukonstruktion und Bauphysik sind, eine Antwort zu geben und sich somit vertiefend mit diesen Problemen auseinander zu setzen.

Folgende Bearbeitungen sind möglich:

1. Aufgreifen einer Frage aus diesem Bereich und Bearbeitung
2. Vorstellung eines entsprechenden Projektes
3. Vorstellung von besonderen Detailpunkten / Lösungen dieser Fragen
4. Visionen des „Wohnen von Morgen“
5. Visionen des „Bauen von Morgen“
6. Entwicklung von Lösungen dieser Aufgaben

Die Vorträge werden im Rahmen des Seminars für Baukonstruktion und Bauphysik präsentiert. Hierzu ist eine Ausarbeitung (ca. 6 Seiten) mit allen Darstellungen, Grafiken, Diagrammen, die auch zur Präsentation verwendet werden sollen, in einer Projektmappe abzugeben. Bei diesen Präsentationen ist auf Verständlichkeit, Übersichtlichkeit und Ästhetik zu achten. Zu diesen Präsentationen gehört ein 20-minütiger Kurzvortrag jeder Gruppe zur Erläuterung ihrer Arbeit. Da jede Person einzeln bewertet wird, ist von jedem Gruppenmitglied ein Teil des Vortrages zu übernehmen. Zu den Präsentationen ist ein Namensschild mitzubringen.

## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass die gesamte Semesterarbeit und die zugehörigen Berechnungen von mir selbständig angefertigt wurden.

Befragte Personen, Zitate und/oder Übernahmen sind entsprechend gekennzeichnet und in einem Quellenverzeichnis am Ende dieser Semesterarbeit aufgeführt.

Hildesheim, den 04. 01. 2006

\_\_\_\_\_  
Matthias Roscheng

Haverlah, den 04. 01. 2006

\_\_\_\_\_  
Fabian Wissel

## **Inhaltsverzeichnis**

- 1 Ursachen für die Schimmelpilzentstehung
  - 1.1 Vermeidung und Vorbeugung
  - 1.2 Nutzerverhalten - Lüften und Heizen
  - 1.3 Baumängel
  
- 2 Schimmelpilz in Innenräumen
  - 2.1 Wirkung auf den Menschen
  - 2.2 Materialbeeinflussung
  
- 3 Schadenaufnahme und Beurteilung
  - 3.1 Abhängigkeit der Befallgröße
  
- 4 Sanierungsvorschläge
  - 4.1 Auswahl der Sanierungsmöglichkeiten
  
- 5 Quellenverzeichnis

## 1 Ursachen für die Schimmelpilzentstehung

Schimmelpilze sind ein natürlicher Teil unserer belebten Umwelt. Ihre Sporen sind fast überall zu finden, also auch in Innenräumen. Sie sind normalerweise harmlos. Übersteigt allerdings die Schimmelpilzkonzentration ein bestimmtes Maß, kann es zu gesundheitlichen Problemen für die Bewohner kommen. Pilze benötigen zum Wachsen:

- Nährstoffe (Staub oder Material selbst)
- Feuchtigkeit ( > 70% )
- Temperatur ( optimal ab 25°C )

Ab 70 – 80% Luftfeuchte ist ein ideales Pilzwachstum möglich. Schimmelpilze benötigen freies Wasser, welches nicht im Bauteil, sondern nur in der Luft vorhanden sein muss. Daher wachsen Schimmelpilze auch auf glatten Oberflächen wie Glas oder Beton die selbst keine Nährstoffe für den Pilz abgeben da er sich durch den in der Raumluft befindlichen Staub ernähren kann.

Unterschieden wird hierbei zwischen direkter Feuchte, z.B. Rohrbrüche, defekte Dacheindeckungen, unzureichende Austrocknung von Neubauten und Rissbildung im Außenwandbereich, sowie indirekter Feuchte durch erhöhte Raumluftfeuchtigkeit aufgrund zu hoher Dichtigkeit der Gebäude (Niedrigenergiehäuser) und erhöhter Tauwasserbildung (Kondensation) an kalten Wänden durch Baumängel wie Wärmebrücken und Dämmungsfehlern.

Ein weiteres Problem, welches zur Bildung von indirekter Feuchte beiträgt, ist das schlechte (falsche) Lüftungs- und Heizverhalten der Bewohner. Aufgrund immer dichter werdender Gebäude ist die Luftwechselrate vom Verhalten der Nutzer abhängig. Oft wird hierbei unterschätzt, wie groß der Feuchtigkeitseintrag durch tägliche Gewohnheiten tatsächlich ist.

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

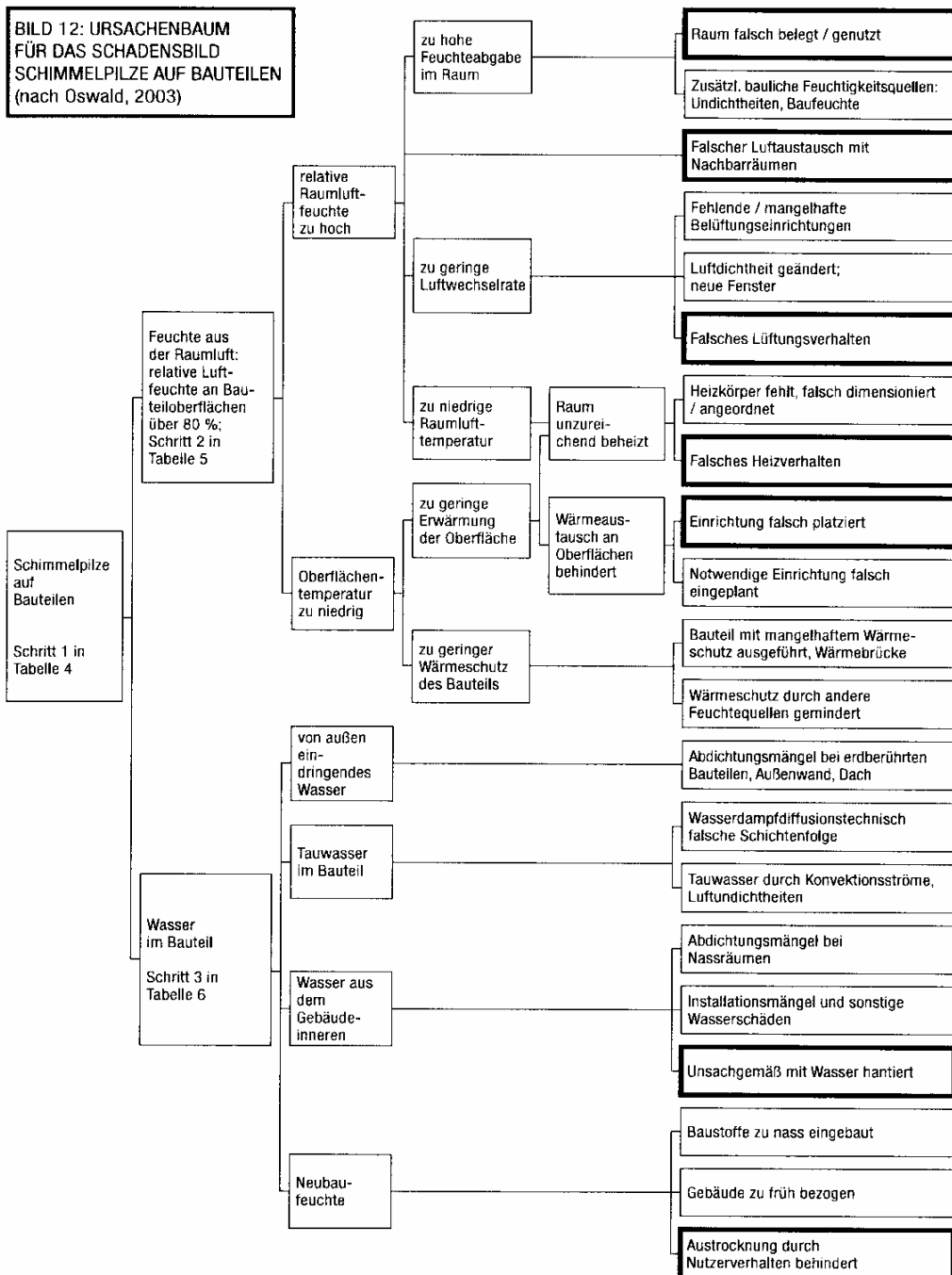
Durch technische Anlagen lässt sich die Lüftungsproblematik weitestgehend eindämmen, sie sind aber z.Zt. in deutschen Wohnhäusern noch nicht sehr weit verbreitet. Durch sog. Lüftungsanlagen wird eine kontrollierte Be- und Entlüftung erreicht, wobei durch Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen eine deutliche Energieeinsparung erreicht werden kann. Hierbei wird auch eine fast kontinuierliche Raumluftfeuchte erreicht, ohne die schimmelpilzfördernden Feuchtespitzen längerfristig zu erhalten. Die Wirkung dieser Anlagen hängt aber wiederum von einer sachgerechten Bedienung, Pflege und Wartung ab.

Zur Kontrolle von Baumängeln und zur Auffindung von Wärmebrücken gibt es die Möglichkeit, eine sog. Thermographie durchzuführen. Hierbei werden Wärmebrücken und andere Bauliche Mängel sichtbar und sollten behoben werden.

Eine weitere Vorbeugung des Pilzwachstums ist durch richtige Platzierung des Mobiliars (z.B. keine Schränke an Außenwände – Hinterlüftung) und Möbel auf Füßen (Luftzirkulation) möglich. Auch beim Heizen und Lüften kann Pilzwachstum vorgebeugt werden. So sind stoßweise Volllüftungen besser als dauerhafte Kippstellung der Fenster. Ebenfalls sollten Türen und Fenster zu unbeheizten Räumen geschlossen gehalten werden, damit es nicht zu Feuchtigkeitsausfällung aufgrund der warmen, einströmenden Luft kommt (Temperaturdifferenz). Falsch angebrachte Verkleidungen an Heizkörpern, zu große Fensterbänke und zu lange Gardinen stören die Luftzirkulation und begünstigen dadurch unterschiedliche Raumlufttemperaturen (Feuchte Kondensation).

Bild 1





## 2 Schimmelpilz in Innenräumen

Schimmelpilz ist ein Sammelbegriff für Pilze die Sporen und Pilzfäden ausbilden. Hierbei werden in der ersten Wachstumsphase die für das menschliche Auge nicht sichtbaren Zellfäden gebildet. Erst in der Zweiten Phase kommt es zur Ansammlung von dunklen, meist schwarzen oder gelben, Flecken. Dies sind die Sporen die der Pilz zur Vermehrung produziert.

In einigen wissenschaftlichen Untersuchungen (Husmann 1996; Reijula 1996, Björnson et al. 1995, Johanning et al. 1996, Garret et al. 1998) konnte nachgewiesen werden, dass Bewohner und Angestellte nach intensivem und langem Schimmelpilzkontakt verursacht durch Wasser- und Feuchtigkeitsschäden ein nachweislich erhöhtes Risiko haben. Hierbei fällt auf, dass jeder Organismus unterschiedlich auf die Sporenbelastung reagiert.

Bild2

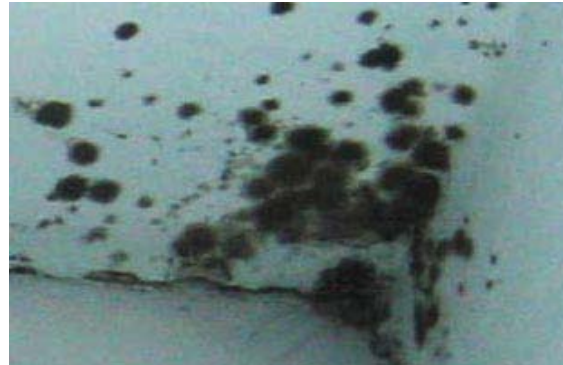
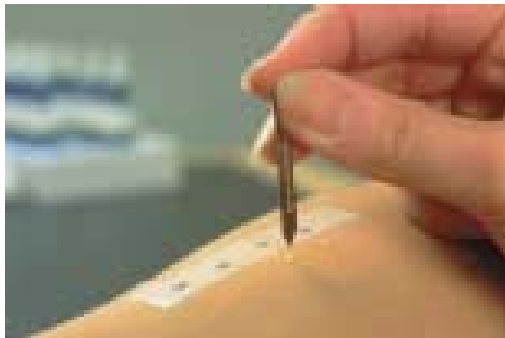


Bild 3



Als typische Erkrankungen sind zu nennen: Erkrankungen der oberen und unteren Atemwege, Bronchitis; Reizerscheinungen in den Augen und auf der Haut; erhöhte Infektanfälligkeit, chronischer Erschöpfungszustand und Allergien. Es gibt auch Hinweise darauf, dass es bei einigen immungeschwächten Personen, sehr jungen und alten Menschen zu sehr ernsten u.U. auch tödlichen Infektionen (Mykose) kommen kann. Allergische Reaktionen können auch durch abgestorbene Schimmelpilze ausgelöst werden, Infektionen hingegen

nur durch lebende. Bestimmte Schimmelpilze, wie zum Beispiel *Stachybotrys atra*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Trichoderma*, *Paecilomyces* können sehr starke Giftstoffe (Mykotoxine) produzieren. Von einer zum Tode führenden Infektion ist jedoch äußerst selten berichtet.

Grundsätzlich können alle Schimmelpilzsporen allergische Reaktionen bei dafür empfänglichen Personen auslösen. Beim ersten Kontakt werden noch keine eigentlichen Reaktionen sichtbar, sondern der Körper bereitet sich auf eine Abwehr der Sporen bei weiterem Kontakt vor. Solche Personen werden als „Sensibilisiert“ bezeichnet. Bei erneutem Kontakt mit den Schimmelpilzsporen kann es dann zu den genannten allergischen Reaktionen kommen.

**Die Beeinflussung des befallenen Materials hängt von seiner Beschaffenheit und Einwirkungsdauer ab**

Bild 4

Auf glatten Oberflächen, wie Metall, Glas, Keramik und Kunststoff entsteht kein Materialangriff, da sich der Pilz nur „auf“ das Material setzt und sich dort von dem in der Luft befindlichen Staub und der an der Bauteiloberfläche vorliegenden Feuchtigkeit ernährt.



In poröses Material, wie Gipskarton, Mauerwerk, Beton etc., dringt der Schimmelpilz tiefer ein. Hier lebt er von der Feuchtigkeit die in dem Material wie auch in der Luft vorliegen kann.

Bild 6

Bild 5

Als Nährboden selbst dienen dem Pilz Materialien wie Holz, Tapete usw. und werden dadurch stark in ihren Eigenschaften beeinflusst. Man unterscheidet aber zwischen oberflächlicher Holzbläue (leichter Befall) und aktivem Schimmelpilzwachstum aufgrund eines akuten Feuchteschadens mit starker Sporenbildung.





**Tabelle 4: Vorgehen bei der Beurteilung von Schimmelpilzbefall in und auf Bauteilen, Schritt 1**

<b>Schritt 1: relative Feuchte an der Bauteiloberfläche &gt; 80% (OF) oder Wasser im Bauteil (BT)</b>			
	Vorgehensweise	Feststellungen	Ursache
1.	Feststellen des Zeitpunkts des Auftretens durch Nachfragen	Befall ausschließlich im Winterhalbjahr, bei erdberührten, temperaturträgen Bauteilen auch im Frühjahr	OF
2.		Befall unabhängig von der Jahreszeit	i.d.R. BT
3.		Befall nach starken Regenfällen	BT
4.	Feststellen der Lage der Schäden	Befall ausschließlich an Fassaden auf der Wetterseite (Bild 13a)	BT
5.	Feststellen, ob Wasserzutritt von außen oder durch Leitungen möglich ist	Zutritt flüssigen Wassers nicht möglich	OF
6.	Einsicht in Ausführungspläne des betroffenen Bereichs	Konstruktive Wärmebrücke o. unzureichender Wärmeschutz (Bild 13b)	OF
7.		Ausführung nicht geeignet für die Art der Wasserbeanspruchung, z. B. ungeeignete oder fehlende Kellerabdichtung; ungeeigneter Terrassenanschluss	BT
8.	Inaugenscheinnahme des Schadensbildes	Austreten flüssigen Wassers	BT
9.		Wassertropfen auf nicht wasseraufnahmefähigen Materialien (Glas, Keramik, Kunststoff etc.)	OF
10.		Nach Entfernen dampfdiffusionsdichter Materialien sichtbar werdender Befall	BT
11.		Ausblühungen (Salze, Putzabplatzungen etc.) (Bild 13c)	BT
12.		Punktuelle Befall u. Verfleckungen, deutlich definierter Rand des Befalls, scheinbar willkürlich über eine Fläche verteilt (Bild 13d)	BT
13.		Befall begrenzt auf Detailpunkte wie z. B. Fensterlaibungen und -stürze, Wand-/Deckenanschlüsse oder Raumecken (Bild 13e)	OF
14.		Großflächiger Befall auf Innenbauteilen	i.d.R. OF
15.		Befall linear am Boden-/Wandanschluss, an Außenecken parabelförmig ansteigend	i.d.R. OF ggf. zzgl. BT
16.		Befall am Boden-/Wandanschluss mit ungleichmäßig, wellenförmig auslaufenden Rändern, ggf. punktuelle Konzentrationen (Abb. 14f)	BT
17.		Nach Öffnen sichtbarer, zuvor verdeckter Befall in mehrschichtigen Bauteilen (Ständerwände, Dächer etc.)	BT o. OF
18.		Großflächiger Befall auf erdberührten Außenbauteilen	OF

**Tabelle 5: Vorgehen bei der Beurteilung von Schimmelpilzbefall in und auf Bauteilen, Schritt 2**

<b>Schritt 2 bei vermuteter Ursache „relative Feuchte an der Bauteiloberfläche &gt;80%“</b>			
	Vorgehensweise	Feststellungen	Schadensursachen und Bewertung (jeweils weitere Ursachen möglich!)
1.	Überprüfen der konstruktiven Situation durch Inaugenscheinnahme u. anhand von Plänen, ggf. durch Öffnen des Bauteils	Zu geringer Wärmeschutz des Bauteils; ggf. prinzipiell ausreichend, aber deutlich vermindert gegenüber angrenzenden Bereichen	Oberflächentemperatur zu niedrig; insgesamt mangelhafter Wärmeschutz oder konstruktive oder geometrische Wärmebrücke
2.		Durchfeuchtungen im Bauteil	Oberflächentemperatur zu niedrig als Folge der Wärmeschutzverminderung
3.	Inaugenscheinnahme der Einrichtung	Zu geringe Erwärmung der Oberfläche durch Behinderung der Luftzirkulation und des Wärmeaustauschs	Falsche Platzierung der Einrichtung durch die Nutzer
4.			Notwendige Einrichtung falsch geplant
5.	Überprüfen von Vorhandensein und Dimensionierung der Heizkörper	Heizkörper fehlen; falsch dimensioniert/ angeordnet	Zu niedrige Oberflächentemperatur durch unzureichende Beheizung
		Beheizbarkeit gegeben, aber unzureichend genutzt, Raumlufttemperatur überwiegend zu niedrig	Falsches Heizverhalten der Nutzer
6.	Überprüfen von Raumlufttemperatur und -feuchtegehalt über eine Dauer von mind. Wochen mit Hilfe von Thermohygrographen oder Datenloggern *)	Beheizbarkeit gegeben, aber unzureichend genutzt, Raumlufttemperatur überwiegend zu niedrig	Falsches Heizverhalten der Nutzer
7.		Relative Raumluftfeuchte überwiegend zu hoch durch zu geringe Luftwechselrate	Fehlende/ mangelhafte Belüftungseinrichtungen
8.			Luftdichtheit verbessert, z.B. durch neue Fenster, Lüftungsverhalten aus Gewohnheit oder mangels Hinweis nicht an neue Situation angepasst
9.		Falsches Lüftungsverhalten	
10.		Zu hohe Feuchteabgabe im Raum/ hoher Feuchteeintrag wahrscheinlich	Falsche Raumnutzung/ -ausstattung
11.	Bauliche Feuchtigkeitsquellen durch Undichtheiten oder Baufeuchte		
12.	Überprüfen möglicher Feuchtequellen (s. Tabelle 3)	Zu hohe Feuchteabgabe im Raum/ hoher Feuchteeintrag wahrscheinlich	Falsche Raumnutzung/ -ausstattung
13.			Bauliche Feuchtigkeitsquellen durch Undichtheiten oder Baufeuchte
14.	Überprüfen eines möglichen Luftaustauschs zwischen Räumen, ggf. in Verbindung mit Messergebnissen der Thermohygrographie	Luftstrom von deutlich feuchteren/wärmeren Räumen in trockenere/kühlere wahrscheinlich (z.B. Küche-Schlafraum)	Falscher Luftaustausch zwischen Räumen
15.	Messen der aktuellen Oberflächentemperatur, Thermographien **)	Deutlich zum Negativen abweichende Temperaturen im befallenen Bereich	Erhöhter Wärmedurchgang im befallenen Bereich

\*) Ergebnisse nur als Hinweis brauchbar; Ergebnisse der ersten Woche sollten gesondert bewertet werden.

\*\*) Oft fehlerhafte Interpretation der Messergebnisse! Ergebnisse nur äußerst eingeschränkt verwertbar als Hinweis über abweichenden Wärmedurchgang benachbarter Bauteile. Temperaturspreizung beachten!

Tabelle 6: Vorgehen bei der Beurteilung von Schimmelpilzbefall in und auf Bauteilen, Schritt 3

<b>Schritt 3 bei vermuteter Ursache „Wasser im Bauteil“: Wasser von außen, Wasser aus dem Gebäudeinneren, Neubaufeuchte oder Tauwasser im Bauteil</b>			
	Vorgehensweise	Feststellungen	Schadensursachen und Bewertung (jeweils weitere Ursachen möglich!)
1.	Feststellen der geographischen Ausrichtung	Ausrichtung zur Wetterseite	Von außen eindringendes Wasser
2.	Inaugenscheinnahe von erdberührten Bauteilen, Fassade und/ oder Dach	Fehlerhafte Bauwerksabdichtung, unzureichender Schlagregenschutz, fehlerhafte Bauteilanschlüsse	Von außen eindringendes Wasser
3.	Überprüfen der Wasseraufnahmefähigkeit von Fassaden, z.B. mit Wassereindringprüfer nach Karsten *)	Rasches Eindringen des Prüfwassers in Sichtmauerwerkswände ohne Luftschicht oder Kerndämmung	Von außen eindringendes Wasser
4.	Überprüfen der Wasserverteilung im Querschnitt mit Darr-Methode nach Probenentnahme, insbesondere bei erdberührten Bauteilen	Abnahme des Wassergehalts zum betroffenen Raum	Von außen eindringendes Wasser
5.			Bei Innenwänden zu Nassräumen: Wasser aus dem Gebäudeinneren durch Abdichtungsmängel bzw. Leckage
6.		Abnahme des Wassergehalts nach innen und außen	Aufsteigende Feuchtigkeit durch fehlerhafte Horizontalabdichtung
7.			Installationsmängel, Wasserschäden oder Nutzerfehlerverhalten: im Estrich oder auf dem Boden verteiltes Wasser steigt auf
8.			Neubaufeuchte
9.	Abnahme des Wassergehalts nach außen	Nutzerfehlerverhalten o. hygroskopische Wasseraufnahme; ggf. => Tauwasser	
10.	Dampfdiffusionstechnische Beurteilung des Bauteils, ggf, Berechnung des Tauwasserausfalls im Bauteil	Ungünstige Schichtenfolge, geringe Speicherfähigkeit der Materialien; bei Berechnung unzulässig große Ausfallmengen	Tauwasserausfall im Querschnitt durch Dampfdiffusion; Berechnungsergebnis nur als Hinweis verwertbar(!)
11.	Insbesondere bei mehrschichtigen Aufbauten mit verdecktem Befall: Sichtprüfung auf Luftundichtheit, Prüfung mit Rauchpatronen, ggf. Blower-Door-Test	Nachweis von Luftundichtheiten im Schadensbereich	Tauwasserausfall durch konvektiven Dampfeintrag

\*) Aufgrund unterschiedlicher Einflussgrößen Messergebnisse nur als Hinweis brauchbar

### 3 Schadenaufnahme und Beurteilung

Die meisten Schimmelpilze entstehen im Verborgenen. Sie wachsen in Nischen, Ecken, hinter Verkleidungen und Möbeln, unter Laminat und PVC Fußböden. Meist weist nur ein muffiger, modriger Geruch auch ihr Vorhandensein hin, oder es entstehen dunkle Flecken an Wänden und Fußböden. Es gibt drei Möglichkeiten, den Pilzbefall zu erkennen:

#### Einsatz von Spürhunden

Hierbei werden speziell ausgebildete Simmelspürhunde eingesetzt, um den Pilzbefall zu „erschnüffeln“. Alle Pilze geben Sporen an die Luft ab, welche die Hunde riechen können. Allerdings können die Hunde nur einen Befall an sich erkennen und nicht das Ausmaß und die Stärke. Ebenso können die Hunde kein Anhaltspunkt dafür liefern, ob und in welcher Konzentration in der Raumluft für den Mensch gefährliche Sporen vorhanden sind.

#### MVOC – Messungen

Die Gruppe der MVOC (microbial volatile organic compounds) bezeichnet diejenigen flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), welche von Schimmelpilzen gebildet werden. Beim Wachstum von Schimmelpilzen und Bakterien entstehen gasförmige Stoffe mit einem typischen schimmeligen Geruch, der oftmals sehr gut wahrnehmbar ist. Die MVOC sind in der Regel für diesen charakteristischen Geruch von Schimmel verantwortlich. Neben den von den Schimmelpilzen freigegebenen messbaren Sporen in der Innenraumluft, können auch durch die MVOC erhebliche gesundheitliche Schäden auftreten. Diese Messungen sind in der Aussagefähigkeit der Ergebnisse umstritten. Es ist nicht immer eindeutig, ob die gemessenen flüchtigen organischen Verbindungen wirklich alle mikrobiellen Ursprungs sind. Der Nachweis erhöhter MVOC-Konzentrationen in der Raumluft sagt zudem nichts über das Gesundheitsrisiko für die Bewohner aus; ebenso wenig sollte aus der Messung eine Sanierungsentscheidung abgeleitet werden.

Weitere Anhaltspunkte liefert eine **Temperaturmessung** mittels Infrarotthermometer, Infrarotkamera oder Messfühler an verschiedenen Stellen und bei unterschiedlichen Raumklimasituationen. Dadurch können evtl. Wärmebrücken ermittelt werden, was auf einen Baulichen Mangel hinweist, welcher durch Oberflächenkondensation zu Schimmelbildung führt. Für den Hausgebrauch kann man mit einem einfachen Hygrometer messen und sein Lüftungsverhalten danach auslegen. Allerdings liegt der eindeutigste Sachverhalt vor, wenn ein Befall durch dunkle Flecken bereits sichtbar ist.

Eine genauere Untersuchung sollte allerdings nur von ausgewiesenen Fachkräften durchgeführt werden, da hierzu eine aufwendige mikro-biologische Untersuchung nach einer Ortsbegehung notwendig ist. Auch durch längerfristige Raumluftfeuchte- und Temperaturmessung ist eine genauere Beurteilung und daraus zu schließende Schadensursache zu ermitteln.

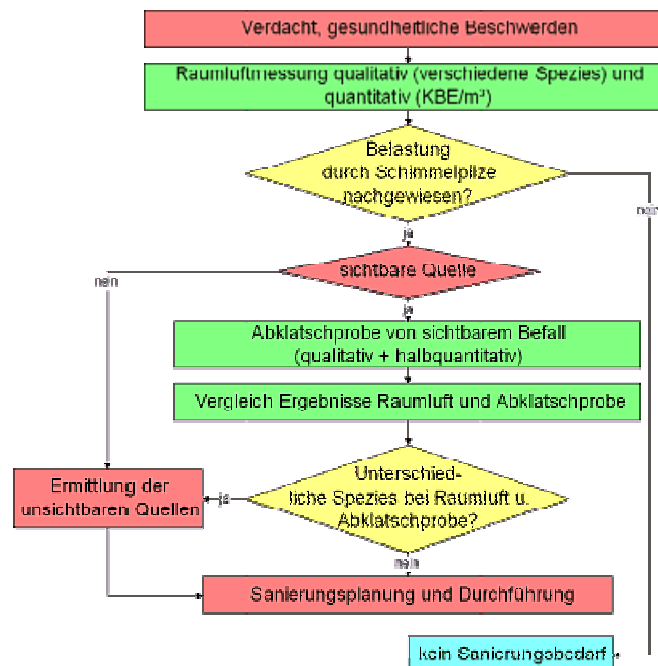


Diagramm 1  
KBE = koloniebildende Einheiten

#### 4 Sanierungsvorschläge

Das wichtigste Kriterium bei der Bekämpfung von Schimmelpilz ist die Befallgröße. Bei größeren Befallstellen (> 0,5m<sup>2</sup>) ist eine Beseitigung durch qualifiziertes Fachpersonal zwingend erforderlich. Hierbei ist schnellstmöglich Abhilfe zu schaffen, da es durch gesundheitliche Beeinträchtigungen zur Schädigung kommen kann. Sollte eine Sanierung nicht sofort möglich sein, müssen dringende hygienische Sofortmaßnahmen ergriffen werden. Hierzu gehören u.a. befallene Räume nicht mehr nutzen, Kinderspielzeug und Kleidung sowie Lebensmittel entfernen und den befallenen Bereich mit Folien luft- und staubdicht abdecken.

Kleinere Befallstellen (< 0,5m<sup>2</sup>) können hingegen in Eigensanierung durchgeführt werden, wenn nicht eine erhöhte Empfindlichkeit gegen Schimmelpilzsporen vorliegt. Hierbei sind die Sanierungsmaßnahmen von der Oberflächenbeschaffenheit abhängig.

Bei glatten geschlossenen Oberflächen reicht eine Reinigung mit haushaltsüblichen Reinigern. Anschließend sollte die Fläche mit 70%-igem Alkohol abgerieben werden, um eine einwandfreie, hygienische Reinigung zu gewährleisten. Die Putzutensilien sollten anschließend entsorgt werden.

Auf porösem Untergrund hingegen, ist ein zwischen einem aktiven (Material ist selber Nährboden) und einem passiven Befall (Material ist nicht selbst Nährboden) zu unterscheiden. Polstermöbel, Tapeten, Silikonfugen usw. müssen bei einem aktiven Befall entfernt werden. Passiv betroffene Materialien können durch abreiben mit Alkohol > 70% saniert werden. Zu allen selbst durchgeführten Sanierungen sollte eine PSA (Persönliche Schutzausrüstung) getragen werden. Diese sollte mindestens aus Handschuhen, Staubschutzmaske und Sicherheitsbrille bestehen. Bei Arbeiten mit den o.g. Reinigern (vorrangig Alkohol) ist auf eine gute Durchlüftung und die Vermeidung von offenem Feuer (Rauchen usw.) zu achten. Die PSA ist ebenso wie die Reinigungstücher etc. nach Gebrauch zu entfernen.

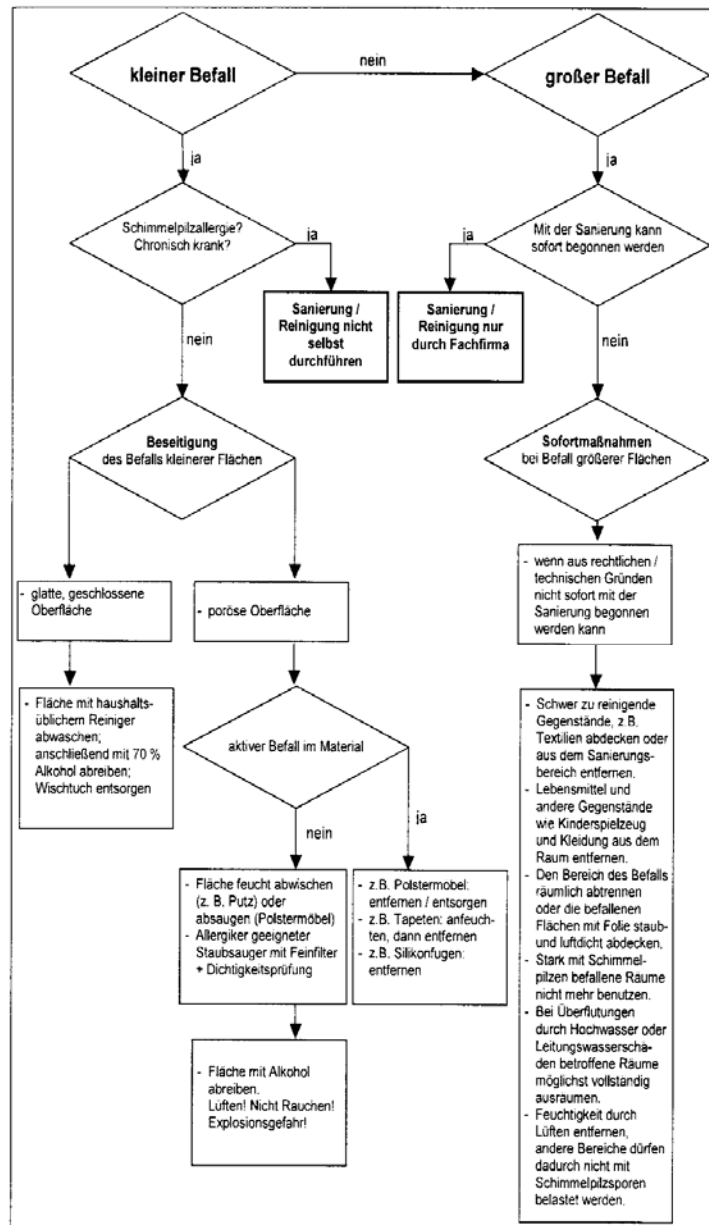


Bild 14: Vorgehensweise bei der Beseitigung von Schimmelpilzbefall.

## 5 Quellenverzeichnis

### Literatur

- [1-4] Ratgeber „Hilfe, Schimmel im Haus!“  
Hrsg. Umweltbundesamt, Stand Aug. 2004
- [1-4] Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen  
(„Schimmelpilzsanierungsleitfaden“)  
Hrsg. Umweltbundesamt, Stand 2005

### Internet

- [1-4] [www.UmeltBundesAmt.de](http://www.UmeltBundesAmt.de)
- [1-4] [www.google.de](http://www.google.de) (Fotos aus Schimmelpilzforen)