

## **ARBEITSHILFEN DER RESTAURIERUNGSWERKSTÄTTEN**

Informationsblatt 7

### **Pilzbefall in Gebäuden – was tun?**

Stand: 05.11.2010

Immer wieder wird in Gebäuden Pilzbefall entdeckt, sei es im Alltag oder anlässlich von Renovierungen und Sanierungen.

#### **Schimmel- und Hausfäulepilze**

Meist lassen sich die auftretenden Pilze zwei großen Gruppen zuordnen: den Schimmelpilzen oder der Gruppe der Holz zerstörenden Pilze, in Gebäuden: Hausfäulepilze. Während erstere organische Materialien wie Holz nicht abbauen, sondern allenfalls verfärben, können Hausfäulepilze dieses bei Vorliegen entsprechender Voraussetzungen innerhalb kurzer Zeit vollständig zerstören; so kann Kiefernspiltholz innerhalb von drei Monaten bis zu etwa 50% abgebaut werden.

#### **Lebensbedingungen**

Schimmelpilze benötigen zur Entwicklung eine Luftfeuchtigkeit von über 85%; bei 70% wachsen sie noch langsam. Einige Sorten gedeihen auch bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt. Schimmelpilze können sich auf zahlreichen organischen Materialien ausbreiten, auch wenn die entsprechende Luftfeuchte nur kurzfristig bzw. lokal erreicht wird (in Wohnungen etwa beim Kochen oder Duschen).

Hausfäulepilze sind in ihrer Abbauleistung von Nährstoffen, Feuchtigkeit, Temperatur, Sauerstoffgehalt und Luftbewegung abhängig. Sie benötigen längerfristig Luftfeuchten über 90% relativer Luftfeuchte (entsprechend einer Holzfeuchte zwischen 22 und 24%), die meisten entwickeln sich bei Temperaturen zwischen 3° und 30° Celsius, etliche Arten wachsen auch bei über 35° Celsius. Eine Holzfeuchte von mindestens 22 - 24% kommt üblicherweise nur bei länger einwirkender hoher Luftfeuchte zustande. Diese Daten belegen, dass innerhalb von Gebäuden die vorhandene Luft- und damit auch Holzfeuchte den eigentlich begrenzenden Faktor darstellt.

Bisher sind in Gebäuden Mitteleuropas etwa 60 Holz zerstörende Pilze nachgewiesen; die nach ihrer Schädlichkeit wichtigsten sind der Echte Hausschwamm, die Kellerschwämme, die Porenschwämme sowie der Muschelschwamm, weiterhin der Ausgebreitete Hausporling.

Der überwiegende Anteil an Holzschäden wird durch die sog. Braunfäule verursacht, welche bestimmte Inhaltsstoffe des Holzes abbaut (Cellulose, Hemicellulose und Pektine, nicht aber Lignin). Als Nährstoffquelle dienen auch andere, cellulosehaltige Materialien wie Papier, Pappe etc.. Zur weiteren Versorgung mit Nährstoffen können auch Phosphat und Magnesium aus mineralischen Untergründen (Putze, Estrich etc.) gelöst werden. Erkennungsmerkmale der Braunfäule sind der Würfelbruch (Brüche quer und längs zur Holzfaser) sowie Braunfärbung.

Durch das Wachstum der Braunfäulepilze wird die mechanische Belastbarkeit des Holzes stark herabgesetzt, noch bevor ein großer Masseverlust stattfindet; im Endstadium zerfällt die bräunliche Masse auf leichten Druck zu Pulver. Für das Wachstum ist eine Mindest-Luftfeuchte Voraussetzung.

Ein Holzabbau durch Hausfäulepilze ist ohne Sauerstoff nicht möglich, dieser begrenzende Faktor dürfte in Gebäuden jedoch keine Rolle spielen.

Erwähnt sei noch, dass bereits ein geringer, dauernd vorhandener Luftzug ihr Wachstum deutlich hemmt.

Von einem entdeckten Schimmelpilzbefall kann übrigens nicht unbedingt auf vorhandene Hausfäulepilze geschlossen werden, umgekehrt ist jedoch auch mit Schimmelpilzen zu rechnen.

### **Ursachen für erhöhte Holzfeuchte in Gebäuden**

die Ursachen hierfür können sehr vielfältig sein und lassen sich in fünf Gruppen einteilen. Schäden entstehen durch

- eindringendes Regenwasser
- Bodenwasser
- Wasser aus der Luft (Kondensat)
- Wasser aus Leitungen
- Baufeuchte

### **Fundsituation**

Eine typische Fundsituation für Schimmelpilze ist die Entdeckung im täglichen Wohnumfeld, häufig offen sichtbar auf der Wand oder an der Decke.

Hausfäulepilze wachsen oft lange „im Verborgenen“ und werden häufig erst entdeckt, wenn sich Fruchtkörper an Materialfugen zeigen. Dann ist der Befall jedoch schon sehr weit fortgeschritten und der Schaden meist erheblich.

### **Wer kann einen Befall bestimmen?**

Die genaue Bestimmung der (zum teil leicht verwechselbaren) Arten gehört unbedingt in die Hände erfahrener Spezialisten. Es sollte ein unabhängiger Gutachter (vereidigter oder öffentlich bestellter Sachverständiger) konsultiert werden, um die Art des Befalls sicher zu ermitteln.

### **Wie kann ein Befall untersucht und bestimmt werden?**

Eine erste Begutachtung der Befallsart(en) erfolgt vor Ort und sollte immer auch fotografisch dokumentiert werden. Da die makroskopischen Erscheinungsbilder der einzelnen Arten teils miteinander verwechselt werden können, sollte ergänzend eine mikroskopische Bestimmung durchgeführt werden. Wichtig ist hier eine einwandfreie und saubere Präparation der Proben. Richtig angewandt, bietet die Mikroskopie eine hohe Bestimmungssicherheit.

Eine relativ neue Methode ist die Bestimmung mit molekularbiologischen Verfahren,

die seit den achtziger Jahren entwickelt werden. Hausfäulepilze können heute mit DNA- Sequenzanalyse sicher bestimmt werden; insbesondere können auch mehrere am gleichen Ort auftretende Pilzarten sicher erkannt werden.

## **Methoden zur Untersuchung von Gebäuden**

Nachfolgend sind wichtige Methoden aufgeführt, die helfen

- einen Befall aufzufinden,
- dessen Arten und ihre Vitalität zu klären (aktiv bis abgestorben),
- das Ausmaß der Holzschädigung festzustellen und damit.
- das Vorgehen zur Sanierung zu bestimmen.

Durchführung wie Auswertung der dargestellten Methoden erfordern Fachwissen und Erfahrung; sie sind daher ausschließlich von Sachkundigen durchzuführen!

### *Endoskopie*

ermöglicht das schadensarme Untersuchen verdeckter Bauteile; die durch eine Bohrung in den vermuteten Schadensbereich eingeführte Sonde mit beleuchteter Optik ermöglicht den eventuellen Befall z. B. eines Balkens (Bohrungen diagonal oder seitlich) oder eines Hohlraums zu erfassen, eine Aufzeichnung der Bilder ist sinnvoll.

Vorteil: schadensarm (nur kleine Bohrungen), Nachteil: punktueller Befund

### *Bestimmung der Holzfeuchte*

die Bestimmung der Holzfeuchte nach DIN 52183 (Wägebestimmung) ist. unabhängig von Wasser-, Salz- oder Schutzmittelgehalt des Holzes, die sicherste Methode zur Bestimmung der Materialfeuchte

### *Bestimmung der Holzdicke*

kann durch Volumen-/Gewichtsbestimmung, über Bohrwiderstandsmessung, Bohrkernentnahme, Ultraschallmessung etc. erfolgen; ihre Verminderung gegenüber der Holzart – typischen Dichte gibt Aufschlüsse über Pilzschäden

### *Prüfung von Bohrkernen*

Die Entnahme von Bohrkernen (Durchmesser bis ca. 30 mm) erlaubt die makroskopische und mikroskopische Beurteilung der Proben auf Pilzbefall, Vitalität; weiterhin kann die Holzfeuchte nach DIN 52183 bestimmt werden.

### *Bohrwiderstandsmessungen*

dienen zur Ermittlung von Innenfäule, Rissen und verdeckten Hohlräumen; hiermit können u. a. der Witterung ausgesetzte Bäume, Masten, Brücken etc. überprüft werden. Bestimmt wird die Dichte des Materials, indem der Widerstand eines eindringenden Bohrers gemessen wird, den das Holz diesem entgegen setzt.

Vorteile: preisgünstig, Nachteil: geringe Schäden schwer erkennbar, Befund punktuell

### *Probeentnahme zur Bestimmung der Pilzart(en)*

Entnommen werden sichtbare Mycel- und Fruchtkörperteile, und zwar verschiedene von einem Punkt; bei oberflächlichem Bewuchs sollte ein Stück der Unterlage mit entnommen werden; diese wird dann im Labor mikroskopisch untersucht.

### *Vitalitätsbestimmung*

Eine erste Einschätzung von Vitalität und Art des Befalls kann durch Anschauung vor Ort erfolgen; man unterscheidet drei Vitalitätsstufen:

- aktiver Befall: wachsende Hyphen, Holzzerstörung je nach Pilzart, Ausbreitung
- inaktiver Befall: trocken, Hyphen können für gewisse Zeit nach Befeuchtung neu auswachsen oder sich in feuchtem Mauerwerk ausbreiten
- abgestorbener Befall: trocken, Hyphen auch nach Befeuchtung nicht mehr aktiv, Neubefall durch Sporen jederzeit möglich

Da sich einige Pilzarten ins feuchte Mauerwerk oder Holz „zurückziehen“ können, ist eine Diagnose teils erschwert, manchmal auch nicht möglich; gut geeignet ist die Prüfung zur Beurteilung des Erfolgs von Bekämpfungsmaßnahmen.

### *Auswuchsversuche*

Hölzer, die man auf Pilzbefall testen möchte, werden in eine genügend feuchte Umgebung gebracht (Labor) und der Mycelauswuchs nach definierter Zeit kontrolliert; eignet sich auch zur Erfolgskontrolle behandelter Objekte.

### **Ist ein Pilzbefall meldepflichtig?**

Meldepflichtig ist der Befall mit Echtem Hausschwamm, Hausbock und Termiten, und zwar in Hamburg, Hessen, Saarland, Sachsen, Thüringen.

### **Besonderheiten des Echten Hausschwamms**

Aus gutem Grund gilt der Echte Hausschwamm als gefährlichster Hausfäulepilz: er ist in der Lage, Putz und Fugen von Mauerwerk, Boden, Beton, Ziegel, Asphalt, Isoliermaterial, Schüttungen sowie kleinste Öffnungen in Folien zu durchwachsen, um weitere Holzbauteile zu erreichen und dann zu zerstören. Weiterhin kann sich der Organismus in Bauteile wie Mauerwerk „zurückziehen“ und ist dann nur schwer nachweisbar. In der Vergangenheit wurden bei Schwammbefall häufig ganze Gebäude abgerissen; dies stellt heute eher die Ausnahme dar. Dennoch ist der Echte Hausschwamm der bei weitem gefährlichste Hausfäulepilz; dies gilt auch für die wirtschaftlichen Schäden.

### **Welche Richtlinien gelten für die Bekämpfung?**

Neben der DIN 68800-2 und -3 (vorbeugende Holzschutzmaßnahmen) gibt die DIN 68800-4 Empfehlungen für die Bekämpfung von Pilz- oder Insektenbefall an verbautem Holz; sie hat – anders als die vorher genannten – keinen gesetzlichen Charakter, doch gelten die Empfehlungen als anerkannte Regeln der Technik und sind Voraussetzung für eine fachgerechte Bekämpfung.

Ist ein Befall Holz zerstörender Pilze nicht eindeutig zu bestimmen, so ist er zu behandeln wie der Echte Hausschwamm.

Nach der DIN ist es nicht möglich, von Pilz befallene Holzteile auf chemischem Wege normgerecht zu behandeln, da Holzschutzmittel gegen Pilze nur vorbeugend einsetzbar sind. Nach derzeitigem Stand ist es normgerecht nur möglich, befallenes Holz (und im Umkreis von 1,0 m darüber hinaus) weg zu schneiden oder anderweitig zu entfernen.

Ausnahmen sind im Bereich denkmalgeschützter Gebäude möglich (s. u.).

Lediglich bei befallenen Mauerwerk (insbesondere durch Echten Hausschwamm) sind so genannte Schwammsperrmittel zulässig. Maßgebend ist weiterhin das WTA-Merkblatt 2-1-05/D (Der echte Hausschwamm).

### **Besonderheiten bei denkmalgeschützten Gebäuden**

An denkmalgeschützten Bauteilen kann unter bestimmten Bedingungen auf die Entfernung der Pilze verzichtet werden; diese sind in jedem Einzelfall und in enger Abstimmung mit den beteiligten Sachverständigen und der zuständigen Denkmalbehörde vorzunehmen.

### **Wer darf Maßnahmen zur Bekämpfung eines Pilzbefalls durchführen?**

Nur eine Fachfirma mit entsprechend nachgewiesener Sachkunde (z. B. Sachkundenachweis für Holzschutz am Bau) darf einen Pilzbefall bekämpfen. Sie sollte neben einschlägigen Kenntnissen über nachweisbare Erfahrungen und die erforderliche Technik verfügen (siehe auch DIN 68800-4, VOB, Landesbauordnungen). Auftraggeber sollten sich den umfassenden Nachweis der Sachkunde vorlegen lassen. Sachkundige Firmen sind z.B. über folgende Organisationen zu ermitteln:

DHBV (Deutscher Holz- und Bautenschutzverband)

DGFH (Deutsche Gesellschaft für Holzschutz)

zuständige IHK bzw. Handwerkskammer

### **Wie erfolgt die Behandlung (Bekämpfung / Sanierung)?**

Nach DIN 68800-4 sowie WTA-Merkblatt 1-2-05/D (Der echte Hausschwamm) werden die folgend aufgeführten Maßnahmen vorgeschlagen:

- Befallenes Holz soll im Radius von 1,0 m um den befallenen Bereich herum entfernt werden, neues Holz ist chemisch vorbeugend zu schützen  
ggf. Prüfung von Materialalternativen, Verzicht auf Holz
- Entfernung von Oberflächenmycelien, Strängen und Fruchtkörpern
- Chemische Behandlung von Pilzen im Mauerwerk
- Sorgfältige Entfernung von Holzresten
- Mauerwerk ggf. abflämmen (Entfernung von Mycelresten)
- Durchwachsene Schüttungen im Radius von 1,5 m um den Befall entfernen
- Untersuchung angrenzender Gebäude / Räum / Hohlräume
- Ermittlung und konsequente Beseitigung der Ursache(n) für erhöhte Feuchtigkeit, Austrocknung des Gebäudes
- Einbringen von Schwammsperrmitteln durch Verpressung / Durchtränkung
- Einstreichen des Mauerwerks mit Schwammsperrmitteln
- nicht befallene Holzbauteile (bei entsprechender Gefährdungsklasse) chemisch vorbeugend behandeln
- fachgerechte Entsorgung befallenen Materials (Vorsicht: Verschleppungsgefahr)

### **Gibt es Alternativen?**

An denkmalgeschützten Gebäuden sind Bekämpfungsverfahren durch Heißluft erlaubt, wie sie in Dänemark bereits seit längerer Zeit erprobt werden (Rudolf 1995, Steinfurth 1999); dabei werden die Objekte im Kern über längere Zeit auf 55°C. aufgeheizt, wodurch eine Abtötung des Pilzbefalls erfolgt. Räume und Objekte mit Erdkontakt sind nicht (Kellerräume) oder nur

bedingt (Erdgeschossräume) für das Verfahren geeignet, da eine entsprechende, durchgehende Temperierung nur schwer möglich ist.

Das Heißluftverfahren wie das ebenfalls in Dänemark erprobte Mikrowellenverfahren gelten laut DIN (noch) als nicht fachgerecht, weil noch keine genauen Richtlinien zur Durchführung der Verfahren bestehen.

Beide bieten keinen vorbeugenden Schutz gegen Wiederbefall; die beste Vorbeugung ist das dauerhafte Verhindern günstiger Lebensbedingungen für Pilze.

### **Ist ein Befall mit der Behandlung beendet?**

Insbesondere für Heißluft- und Mikrowellenverfahren hat sich die regelmäßige Nachsorge durch sog. Monitoring bewährt (Munck und Sundberg 1994); dabei werden regelmäßig Inspektionen der behandelten Gebäude durchgeführt, die eventuelle Anzeichen eines wieder auflebenden Befalls registrieren.

Dies sollte jedoch auch nach „konventioneller“ Behandlung eines Befalls regelmäßig überprüft werden, um sicherzustellen, dass die Voraussetzungen für Pilzbefall (insbesondere hohe Feuchte) dauerhaft beseitigt worden sind.

### **Vorbeugende Maßnahmen**

Es gibt eine Reihe von vorbeugenden Maßnahmen, die Pilzbefall verhindern können:

- Gute Belüftung von Kellern und Kriechkellern
- Gute Umlüftung von Feuchtigkeit ausgesetzten Bauteilen
- Vermeiden von Schalungen und Holzböden unter neuen, wenig dampfdurchlässigen Bodenbelägen
- Vermeiden der Lagerung von Holz / Verpackungsmaterial in feuchten Kellern oder an feuchten Wänden
- Vermeiden der Lagerung von Abbruchholz in Gebäuden

Am wichtigsten ist, gerade bei älteren Gebäuden, eine regelmäßige Kontrolle der Dachdichtigkeit, der Regenwasserabführung sowie der Dichtigkeit aller Hauswasserleitungen und Abflüsse; weiterhin sollten gerade die wenig begangenen Räume und Hohlräume des Hauses wie Dachboden, Keller, Kriechkeller, Zwischenebenen regelmäßig begangen und auf eventuelle Feuchteschäden geprüft werden.

Hilfreich ist auch die regelmäßige Messung der Raum – Luftfeuchte sowie Wandfeuchte.

### **Internetseiten zum Thema:**

<http://www.hausschwamminfo.de/> (Mykologe Dr. T. Huckfeldt)

<http://www.holzfragen.de/> (Bürogemeinschaft Sachverständigenbüro für Holzschutz Hans-Joachim Rüpke / Dr. Ernst Kürsten, Hannover)

<http://dhbv.de/> (Deutscher Holz- und Bautenschutzverband e.V.)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Holzschädlinge>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Holzschädlingsbekämpfung>

### **Literaturliste:**

- Ammer, Ulrich: Über den Zusammenhang zwischen Holzfeuchtigkeit und Holzzerstörung durch Pilze. In: Holz als Roh- und Werkstoff 22, 1964, S. 47-51.
- Bavendamm, Werner: Der Hausschwamm und andere Bauholzpilze. Fischer-Verlag, Stuttgart 1969.
- Fischer, Heinz-Martin / Freymuth, Hans / Häupl, Peter u.a.: Lehrbuch der Bauphysik. Schall — Wärme — Feuchte — Licht — Brand — Klima. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage, 6., aktualisierte und erweiterte Auflage Wiesbaden 2008.
- Grosser, Dietger: Pflanzliche und tierische Bau- und Werkholzschädlinge. DRW-Verlag, Leinfelden-Echterdingen 1985.
- Huckfeldt, Tobias / Schmidt, Olaf / Quader Hartmut: Ökologische Untersuchungen am Echten Hausschwamm und weiteren Hausfäulepilzen. In: Holz als Roh- und Werkstoff 63, 2005, S. 209-219.
- Huckfeldt, Tobias / Schmidt, Olaf: Hausfäule- und Bauholzpilze. Verlag Rudolf Müller, Köln 2006.
- Munck, O. / Sundberg, H.: Experiences from a Danish large scale test by means of a new method of treatment by attack of true dry rot fungus (*Serpula lacrimans*) in buildings. Stockholm: IRG/WP 10064, 1994.
- Noldt, Uwe / Michels, Hubertus (Hrsg.): Holzschädlinge im Fokus – Alternative Maßnahmen zur Erhaltung historischer Gebäude. Beiträge der internationalen Tagung im LWL-Freilichtmuseum Detmold/Westfälisches Landesmuseum für Volkskunde, 28.-30. Juni 2006 in Detmold (= Schriften des LWL-Freilichtmuseums Detmold 27). Detmold 2007.
- Rudolphi, A.: Bericht Pilotverfahren Heißlufttechnik bei Schwammbekämpfung. In: 6. Oldenburger Altbauforum, 1995.
- Steinfurth, A.: Der Echte Hausschwamm und weshalb mit ihm in Dänemark anders umgegangen werden darf. In: Vorträge 15. Fachtagung Holz- und Bautenschutz, Leipzig 1999.

### Merkblätter

- WTA-Merkblatt 1-2-05/D (2004): Der Echte Hausschwamm – Erkennung, Lebensbedingungen, vorbeugende Maßnahmen, bekämpfende chemische Verfahren, Leistungsverzeichnis (Bestellung unter: <http://www.wta.de/Taetigkeitszentren/Merkblaetter/merkblaetter.html>)
- DGfH-Merkblatt Sonderverfahren zur Behandlung von Gefahrenstellen 9/2002 (Download unter: [http://www.holzfragen.de/bilder2/dgfh\\_sonderverfahren.pdf](http://www.holzfragen.de/bilder2/dgfh_sonderverfahren.pdf); die Seite der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung – [www.dgfh.de](http://www.dgfh.de) – ist nicht mehr verfügbar)

Norbert Engels  
02234 9854-326  
[Norbert.Engels@lvr.de](mailto:Norbert.Engels@lvr.de)