

# Bauschäden durch

## **Pilze**

## **Schimmel**

## **Insekten**





GROWE Holzschutz AG  
Haltenweg 3  
CH-3123 Belp  
Telefon 0844 800 900  
Telefax 031 810 40 04  
info@growe.ch  
growe.ch

Holz- und Bautenschutztechnik Schweiz  
Bern Basel Graubünden Luzern St.Gallen Tessin Wallis Zürich  
Mitglied LIGNUM SPRSchweiz Allpeco

## **Impressum**

### **Herausgeber**

© 2011 Urs Grossen, GROWE Holzschutz AG, Belp  
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch teilweise, nur mit schriftlicher Erlaubnis der Herausgeber.

### **Autor**

Franz Rohrbach

### **Literaturverzeichnis**

Holzschädlinge an Kulturgütern, Hans-Peter Sutter, Paul Haupt Verlag  
Mauerwerkstrockenlegung..., Frank Frössel, Frauenhofer IRB Verlag  
Haus- und Vorratsschädlinge, Jan Zuska, Verlag Werner Dausien  
Lignitec 14/2002  
Holzerstörende Pilze und Insekten, Erwin Graf Empa/Markus Meili, Lignum Zürich  
Schimmelpilze und Bakterien in Gebäuden, Gunter Hankammer/Wolfgang Lorenz, Verlag Rudolf Müller  
Sanierung von Feuchte- und Schimmelschäden, Gunter Hankammer/Wolfgang Lorenz, Verlag Rudolf Müller  
Häusfäule und Bauholzpilze, Tobias Huckfeldt/Olaf Schmidt, Verlag Rudolf Müller

# Bauschäden durch Pilze, Schimmel, Insekten

## Inhaltsverzeichnis

Bauten schützen – Werte erhalten

**Einleitung** 4

---

Pilze in Gebäuden

**Entwicklung** 5

---

Pilze in Gebäuden

**Voraussetzungen** 6

---

Pilze in Gebäuden

**Echter Hausschwamm** 8

**Kellerschwamm** 10

**Porenschwämme** 11

**Schimmelpilz** 12

**Sanierungsablauf Schimmelpilz** 14

**Sanierungsprinzipien in Kürze** 15

---

Holzerstörende Insekten in Gebäuden

**Hausbock, Holzwurm, Splintholzkäfer,  
Holzameise** 16

---

Bauschäden durch Pilze, Schimmel, Insekten

**Fazit** 18

---

Wir schützen Ihr Holz und mehr!

**GROWE Holzschutz AG** 19

---

# Bauten schützen – Werte erhalten

## Einleitung

Bauten – aussen Wind und Wetter ausgesetzt, innen genutzt, bewohnt, belebt und zusätzlich durch biologische Schädlinge (Pilze, Insekten) bedroht – müssen laufend geschützt und unterhalten werden.

Auch Holz, ein besonders wertvoller organischer Baustoff von dekorativer Schönheit, muss wie alle anderen Baustoffe verschiedene Angriffe überstehen. Hitze, Kälte, Feuchtigkeit, Trockenheit, die UV Strahlen der Sonne und die in der Luft enthaltenen Schadstoffe belasten das Holz. Fachmännische Verarbeitung, optimale Konservierung und eine effiziente Bekämpfung bei Schädlingsbefall sind die Voraussetzungen für eine jahrhundertelange einmalige Ausstrahlung.

### Bauschäden durch Pilze und Insekten

Biologische Schäden an Gebäuden werden durch Pilze und Insekten (Insektenlarven) verursacht und können grosse Zerstörungen der Bausubstanz auslösen sowie Gesundheit und Wohlbefinden von Benutzern und Bewohnern beeinträchtigen oder gefährden.

Bauschäden durch biologische Schädlinge treten auf, wenn günstige Wachstumsbedingungen vorliegen. Konstruktive Fehler, ungeeignete Materialauswahl, falsches Nutzungsverhalten und in fast allen Fällen eine erhöhte Feuchtigkeit sind die wesentlichen Ursachen für einen biologischen Schaden.

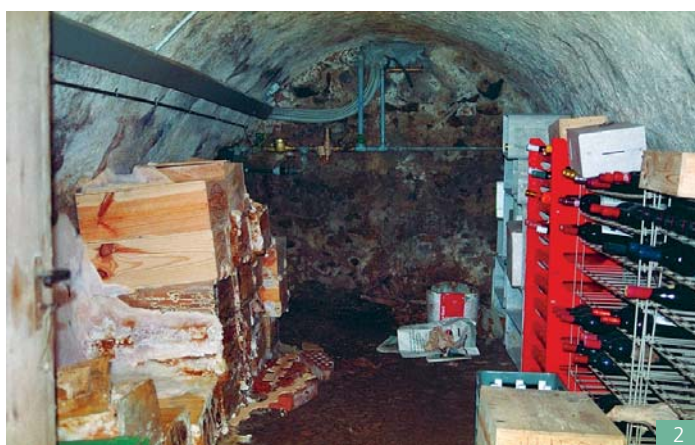
Spezifische Nahrungsquellen, bestimmte Temperaturwerte und ein förderliches Milieu sind weitere Einflussfaktoren, die das Wachstum von Pilzen und Insekten fördern.

Bewusst wahrgenommene Gebäudeschädlinge sind die holzerstörenden Pilze und Insekten sowie einige Spezies von Schimmelpilzen.

Nicht jeder Pilz- und Insektenbefall ist sofort erkennbar. Holzerstörende Insekten können sich über einen langen Zeitraum im Holz entwickeln.

Pilze, wie z.B. der Echte Hausschwamm, können schon grosse Zerstörungen an der Bausubstanz angerichtet haben, bevor ihre Fruchtkörper oder Sporen sichtbar sind. Blättlinge zerstören in der Regel zu Beginn des Wachstums die Holzoberfläche nicht, obwohl das Innere des Holzes schon weitgehend zerstört ist.

*Bilder 1 und 2  
Bauschäden durch  
Schädlinge treten dann  
auf, wenn für das  
Wachstum des  
Schädlings günstige  
Bedingungen  
vorliegen.*



### Die wichtigsten holzerstörenden Pilze



**Echter Hausschwamm** (*Serpula lacrymans*)



**Brauner Kellerschwamm** (*Coniophora puteana*)



**Weisser Porenschwamm** (*Antrodia vaillantii*)



**Andere zerstörende Pilze** (Blättlinge, Becherlinge, Fältlinge u.a.)

### Holzerstörende Pilze (Hausfäulepilze)

Holzerstörende Pilze oder Hausfäulepilze sind Pilze, die eine Fäule im Holz verursachen und damit das Holz zwangsläufig zerstören. Wie Bäume bestehen auch Pilze aus einem sichtbaren «oberirdischen» Teil (die Fruchtkörper) und einem unsichtbaren «unterirdischen» Teil, der in der Erde, im Holz oder in anderen Materialien wächst. Bei den holzerstörenden Pilzen ist dies Substratmycel, Oberflächenmycel und die Mycelstränge.

Das Substratmycel ist im Holz oder in einem anderen geeigneten Material (zellulose- und kohlehydrathaltig) verankert und versorgt den Pilz über die Mycelstränge mit Nährstoff, der aus dem Abbau des Holzes stammt. Das Oberflächenmycel bewächst auf der Suche nach neuer Nahrung (Hölzer) sichtbar grössere Flächen.

# Holzerstörende Pilze in Gebäuden

## Voraussetzungen

### Wachstum und Ausbreitung

Damit das Entstehen von Gebäudepilzen möglich werden kann, müssen grundsätzliche Voraussetzungen vorhanden sein. Ausreichende Feuchtigkeit, optimale Wachstumstemperatur und geeignete Nährböden begünstigen das Entstehen von Gebäudepilzen.

### Organismen

Einschleppen von Keimen durch Menschen, Tiere oder Gegenstände sowie durch Luftzug. Die Verschleppungsgefahr ist beim Echten Hausschwamm besonders gross. Die Kontamination erfolgt durch Mycelteile oder Sporen.

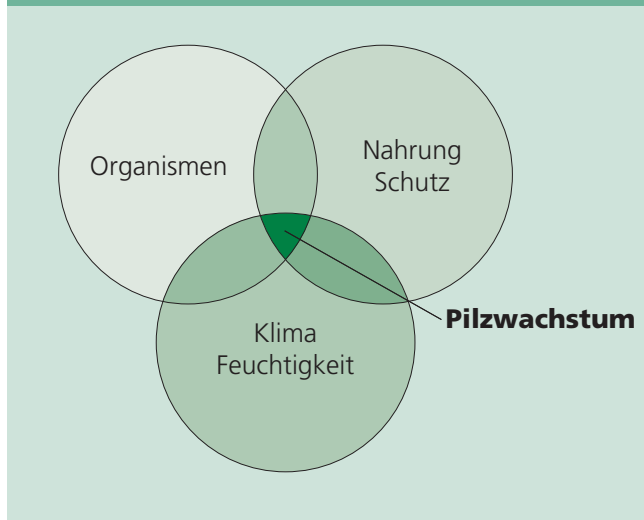
### Nährstoffe

Alle holzerstörenden Pilze sind für das Wachstum auf Holz angewiesen. Neben Holz werden aber auch Holz-inhaltsstoffe, Baumwolle, Papier und andere Materialien wie Bücher, Akten, Matratzen, Dachpappe oder Schuhe und Kleider aus natürlichen Materialien befallen und abgebaut. Neben Holz werden noch andere Nährstoffe benötigt: gebundene Phosphate und Nährsalze aus Putzen und Schüttungen, anorganische Nährstoffe aus Baustoffen wie Zement, Schüttungen, Glaswolle oder aus dem Untergrund. Eigenes Zellmaterial wird abgebaut und wiederverwertet.

### Feuchtigkeit

In Gebäuden finden Pilze in der Regel gute Bedingungen in Bezug auf Temperatur, Sauerstoff und Nährstoffe. Für die zum Wachstum und für die Ausbreitung von holzerstörenden Pilzen notwendige, erhöhte Holz-

### Die drei nötigen Voraussetzungen für ein Pilzwachstum



feuchte sind Baumängel und Schäden durch Wasser/Feuchte verantwortlich wie zum Beispiel:

- Schäden durch Regenwasser
- Schäden durch Bodenwasser
- Schäden durch Kondensat
- Schäden durch Wasser aus Leitungen
- Schäden durch Baufeuchte

### Temperatur

Die meisten holzerstörenden Pilze wachsen optimal bei Temperaturen zwischen 3 °C bis 30 °C, ausgenommen der Echte Hausschwamm, der bei mehr als 27 °C nicht mehr wächst (Schmidt 1994, Humphrey 1933).

Bilder 1 - 5

Voraussetzungen für ein Pilzwachstum sind eine wachstumsfördernde Umgebung (1/2), eingeschleppte Keime (3), alte Mycelteile (4) oder genügend Feuchtigkeit wegen defekter Kupferleitung (5).



**Holzfeuchteansprüche der wichtigsten holzerstörenden Pilze**

<b>Pilzart</b>	<b>Holzfeuchtebereich</b>	<b>Holzfeuchte-Optimum</b>
Echter Hausschwamm	20% bis 40%	ca. 28% (im Anfangsstadium) bis 60% (bei zunehmender Zersetzung)
Brauner Kellerschwamm	30% bis 60%	ca. 55%
Weisser Porenschwamm	30% bis 55%	ca. 40%
Blättlinge	30% bis 60%	ca. 40%

**Temperaturbereich für das Wachstum verschiedener Pilze**

<b>Pilzart</b>	<b>Temperaturbereich</b>	<b>Temperaturoptimum</b>
Echter Hausschwamm	0 °C bis 27 °C	17 °C bis 23 °C
Brauner Kellerschwamm	0 °C bis 40 °C	20 °C bis 32 °C
Weisser Porenschwamm	3 °C bis 36 °C	26 °C bis 31 °C
Zaunblättling	5 °C bis 45 °C	26 °C bis 35 °C
Tannenblättling	0 °C bis 42 °C	25 °C bis 30 °C
Balkenblättling	5 °C bis 45 °C	30 °C bis 38 °C



3



4



5

# Pilze in Gebäuden

## Echter Hausschwamm

Der Echte Hausschwamm ist die gefährlichste holzzerstörende Pilzart in Gebäuden. Der Pilz kann sich unter günstigen Bedingungen rasch entwickeln und in kürzester Zeit erhebliche Schäden (Braunfäule) am Holz anrichten. Der Hausschwamm kann sowohl Nadel- wie Laubholz befallen und zerstören.

### Vorkommen

Am häufigsten entsteht der Echte Hausschwamm an bodennah verbautem oder direkt auf dem Boden gelagertem Holz sowie an Holzbauteilen, welche in feuchtem Mauerwerk verbaut sind.

Besonders anfällig und hausschwammgefährdet sind schlecht oder nicht gelüftete, feuchtegeschädigte Häuser. Auch Gebäude mit hoher Luftfeuchtigkeit in Verbindung mit Schäden an der Bausubstanz oder an den Sanitär- und Heizungsinstallationen sind gefährdet. Zunehmend sind Schadenfälle zu beobachten, die durch unsachgemässe Umbau- und Renovationsarbeiten verursacht werden (z.B. fehlerhaft montierte Wärmedämmung oder Dampfsperre).

Innerhalb von Gebäuden wird der echte Hausschwamm vornehmlich in Kellern und Erdgeschossen angetroffen. Böden und Decken von schlecht belüfteten Kellern, Halbkellern und nicht unterkellerten, nachträglich isolierten Hobby- oder Partyräume sind besonders gefährdet. Der echte Hausschwamm kann aber auch in höheren Stockwerken und im Dachstuhlbereich vorkommen. Bevorzugt entwickelt sich der Pilz über längere Zeit versteckt in Hohlräumen, hinter Möbeln, in Hohlböden und hinter Wandverkleidungen. Bis zum sichtbaren Ausbruch kann es ein bis drei Jahre dauern.

Der Hausschwamm befällt neben Massivholz auch Faserplatten, Schilfdämmstoffe, Papier und Textilien aus Zellulosefasern.

Aufgrund dieser versteckten Lebensweise wird ein akuter Schwammbefall oft erst viel zu spät entdeckt. Wenn Fruchtkörper auf dem Mauerwerk, an Decken, im Bereich von Fussleisten, unter Treppenstufen usw. sichtbar werden, ist die Zerstörung der Bausubstanz in der Regel bereits weit fortgeschritten.

### Wachstum und Ausbreitung

Charakteristisch für das Mycel des Hausschwammes ist seine Fähigkeit Mycelstränge zu bilden. Diese grauen, graubraunen bis bleistiftdicken Pilzstränge können sich mehrere Meter ausdehnen und Fugen, porösen Mörtel im Mauerwerk, Stampfbetonböden und -wände, Naturböden, Wärmedämmstoffe usw. problemlos durchdringen.

Mit Hilfe der Pilzfäden und -stränge (Mycel) kann sich der Echte Hausschwamm, je nach vorhandenen Materialien sehr rasch ausbreiten.

Wenn sich der Hausschwamm im Holz festgesetzt hat, kann er sich mittels Nachziehen von Wasser über die Pilzstränge auch auf trockene Hölzer ausdehnen.

Je poröser ein Baumaterial ist, desto rascher kann sich der Hausschwamm auf weitere Gebäudeteile ausbreiten.





### Klimatische Bedingungen für die Fortpflanzung des echten Hausschwammes

Optimale Holzfeuchte ca. 28%

Optimale Wachstumstemperatur ca. 17 °C bis 23 °C

### Notwendige Nährböden und Nahrung für ein Wachstum des Echten Hausschwammes

Organische Kohlenwasserstoffe

Zellulosehaltiges Material

## Erkennungsmerkmale

### Das Mycel

Der Hausschwamm bildet ein weisses, watteartiges Flächenmycel, welches sich im Alter grau verfärbt. Durch verschiedene Einflüsse wie Licht, erhöhte Temperaturen, Substratkonzentrationen verfärbt sich das junge Mycel zitronengelb, später violett.

Da dieses Mycel empfindlich auf Luftzug und Feuchtigkeitsentzug reagiert, ist es meist an den geschützten Seiten des befallenen Materials (zellulosehaltig) zu finden.

### Der Fruchtkörper

Der Fruchtkörper des Hausschwammes erscheint meist als pfannkuchenartiges, ein- bis zwei Zentimeter dickes fleischiges Gebilde, das zuweilen einen Flächendurchmesser von über einem Meter haben kann. Er ist von

gelblicher bis rotbrauner Farbe und besitzt eine unregelmässig vertiefte Oberfläche.

### Die Sporen

Die reifen Fruchtkörper des Hausschwammes bilden grosse Mengen von Sporen, die oftmals als rotbrauner Belag in weitem Umkreis um den Fruchtkörper sichtbar sind.

### Warum ist der Echte Hausschwamm der gefährlichste Gebäudepilz?

Alle drei wichtigen Gebäudepilze sind ausgesprochen energische und absolut vergleichbare Holzzerstörer. Dennoch nimmt der echte Hausschwamm eine Sonderstellung ein. Er ist nicht nur mit Abstand der gefährlichste Gebäudepilz, sondern auch am schwierigsten zu sanieren und zu bekämpfen.

Der echte Hausschwamm besitzt folgende Eigenschaften, die in so gefährlich machen:

- Er benötigt eine niedrigere Holzfeuchte als andere Gebäudepilze und kann als einziger holzerstörender Pilz auch trockenes Holz befallen.
- Durch das hoch entwickelte Strangmycel kann sich der Pilz sehr weit ausbreiten. Es werden auch holzfreie Stoffe aller Art (Schüttungen, Naturböden usw.) meterweit überwunden. Mauerwerk wird durchwachsen, allerdings ohne dass es direkt geschädigt wird.
- Werden bei einer Sanierung auch nur Anzeichen vom Hausschwamm nicht erkannt und sorgfältig und fachgerecht bekämpft, führen auskeimende Sporen zu einem Wiederbefall. Nicht entfernte bzw. abgetötete Mycelteile wachsen erneut aus.



4



5

Bilder 1 - 5

Anhand von Strang- und Flächenmycel (1/2/3), den Fruchtkörpern (4) und den Pilzsporen (5) kann der Echte Hausschwamm erkannt werden.

Für eine exakte Bestimmung ist eine mikroskopische Laboranalyse nötig.

# Pilze in Gebäuden

## Kellerschwamm

Der Kellerschwamm ist ein Braunfäulepilz, der in seiner Zerstörungskraft dem Echten Hausschwamm nicht nachsteht. Der Name lässt vermuten, dass er nur in Kellern vorkommt. Dies ist jedoch nicht der Fall. Der Kellerschwamm ist in allen Gebäudebereichen zu finden. Er tritt in Kellern wie in Dachstöcken und Holzböden auf.

### Vorkommen

Das Vorkommen des Kellerschwammes ist allgemein an höhere Holzfeuchtigkeiten gebunden als das des Echten Hausschwammes (Tabelle Seite 7).

### Wachstum und Ausbreitung

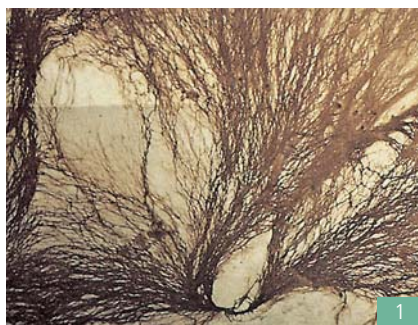
Die Stränge des Kellerschwammes haben nicht, wie es beim Echten Hausschwamm der Fall ist, die Aufgabe Nährstoffe zur Entwicklung von Fruchtkörpern heran zu leiten. Vielmehr dienen sie der vegetativen Verbreitung im Gebäude. Die Stränge durchwachsen Ritzen, Spalten und Fugen im Mauerwerk sowie in Deckenkonstruktionen. Aber genau so wie beim Hausschwamm sind die Stränge des Kellerschwammes in der Lage, mehrere Meter ohne Holz (Nährstoff) zu überwinden. Dabei wachsen sie meist im Verborgenen, unter oder hinter Verschalungen, Sperrschichten, Folien und in unzugänglichen Hohlräumen oder Spalten. Offen zu Tage treten sie nur, wenn in Räumen hohe Luftfeuchtigkeit herrscht.

### Erkennungsmerkmale

Die Kellerschwämme werden meistens an ihren Strängen erkannt, sie sind dunkelbraun bis schwarz, wurzelähnlich verzweigt, brüchig und zwirnfadendick. Junge Stränge sind weniger auffällig, sie zeigen jedoch schon das typische Verzweigungsmuster der älteren Stränge.

Bilder 1 und 2

*Der Kellerschwamm ist ein Braunfäulepilz, der in seiner Zerstörungskraft dem Echten Hausschwamm nicht nachsteht. Er ist in Kellern aber auch in Dachstöcken und Holzböden zu finden.*



### Klimatische Bedingungen für die Fortpflanzung des Kellerschwammes

Optimale Holzfeuchte ca. 55%

Optimale Wachstumstemperatur ca. 20 °C bis 32 °C

Ihre Farbe ist anfangs cremefarben, dann hellgrau bis hellbraun und schließlich schwarz. Die meist haarfeinen Stränge lassen sich nur schwer vom Holz ablösen und werden dabei meist zerrissen.

### Das Mycel

Unter normalen Wachstumsbedingungen bildet der Kellerschwamm nur ein spärliches Mycel auf den befallenen Oberflächen. Es ist anfangs weiss bis cremefarbig, dann hellgrau oder hellbraun bis braun und wird mit der Zeit immer dunkler.

### Der Fruchtkörper

Der Fruchtkörper des Kellerschwammes ist als dünne, warzenartige und krustenförmige Haut ausgebildet. Er ist braun mit weissgelbem Rand und liegt fest auf der Oberfläche auf.

In unmittelbarer Nähe von Fruchtkörpern des braunen Kellerschwammes finden sich meist keine Stränge. Die Fruchtkörper haben gewöhnlich keine Verbindung zum Stranggeflecht.

### Die Sporen

Die Sporen des Kellerschwammes sind olivbraun, werden allerdings in Gebäuden selten gefunden und sind praktisch nur unter dem Mikroskop zu erkennen.

# Pilze in Gebäuden

## Porenschwämme

Ein anderer Braunfäulepilz ist der Weisse Porenschwamm. Der Weisse Porenschwamm gehört zu den gefährlichsten Holzzerstörern. Er wird aber in Gebäuden seltener angetroffen als der Echte Hausschwamm oder der Kellerschwamm. Die Porenschwämme greifen bevorzugt Nadelholz an und benötigen für ihr Wachstum einen hohen Wassergehalt. Vor der Entwicklung wirksamer Fungizide waren die Porenschwämme die am meisten gefürchteten Schadpilze an verbaulichem Holz.

### Vorkommen

Besonders anfällig für den Befall durch Porenschwämme ist Holz in Kontakt mit nassem Mauerwerk, konstant oder periodisch benetztes Holz oder Holz mit Erdkontakt.

Der Weisse Porenschwamm benötigt für seine Entwicklung höhere Holzfeuchte als der Echte Hausschwamm. Er ist dann aber relativ widerstandsfähig gegenüber Schwankungen im Feuchteangebot. So kann er vorübergehende Trockenheitsphasen unbeschadet überstehen, um nach erneuter Befeuchtung sein Wachstum und den Holzabbau fortzusetzen.

### Erkennungsmerkmale

Der Weisse Porenschwamm verursacht im befallenen Holz eine Braunfäule. Durch den Abbau der Zellulose, die einen der Hauptbestandteile des Holzes darstellt, verliert dieses rasch an Festigkeit und Masse. Es nimmt eine dunkelbraune Farbe an und entwickelt eine für Braunfäuleschäden typische, querrissige Struktur, den

### Klimatische Bedingungen für die Fortpflanzung der Porenschwämme

Optimale Holzfeuchte ca. 40%

Optimale Wachstumstemperatur ca. 26 °C bis 31 °C

sogenannten Würfelbruch. Im fortgeschrittenen Stadium des Befalls, besitzt das Holz keinerlei Tragfähigkeit mehr und lässt sich zwischen den Fingern zu Pulver zerreiben.

### Das Mycel

Das Mycel der Porenschwämme ist weiss und verfärbt sich auch in gealtertem Zustand nicht wesentlich. Zum Teil sind die Mycelstränge denen des Echten Hausschwammes sehr ähnlich, jedoch kleiner und auch in getrocknetem Zustand elastisch.

### Der Fruchtkörper

Die Fruchtkörper der Porenschwämme besitzen auffallend grosse und mit blossen Auge gut erkennbare Poren. Sie entstehen meist auf der Unterseite des befallenen Holzes und sind weiss bis cremefarbig.

### Die Sporen

Die Sporen der Porenschwämme sind farblos und nur unter dem Mikroskop zu erkennen.



Bilder 3 und 4

*Der Weisse Porenschwamm gehört zu den gefährlichsten Holzzerstörern. Er wird aber in Gebäuden seltener angetroffen als der Echte Hausschwamm oder der Kellerschwamm.*

# Holzerstörende Pilze in Gebäuden

## Schimmelpilze

### Einleitung

Das Thema Schimmelpilz beschäftigt in den letzten Jahren die Fachwelt immer mehr. Vor allem wegen der Zunahme der Schadenshäufigkeit, der allergischen Krankheitserscheinungen und nicht zuletzt auch wegen der Sensibilisierung der Bevölkerung.

Voraussetzung für das Schimmelpilzwachstum ist grundsätzlich Feuchtigkeit. Zu hohe Feuchtigkeit in Innenräumen kann durch bauliche Mängel oder durch falsches Nutzerverhalten entstehen.

Heute beschäftigen sich nicht nur Bauphysiker und Baufachleute mit der Problematik Schimmelpilz, sondern je länger je mehr auch Baubiologen, Mediziner und Juristen.

### Allgemeines

Die vorkommenden Schimmelpilzarten werden auf über 100 000 geschätzt, von denen ca. 30 000 bekannt sind. Für das Bauwesen sind etwa 120 Arten relevant.

Die Vermehrung erfolgt überwiegend über Sporen, die über die Raumluft abgegeben und verbreitet werden. Auf den Oberflächen von Schimmelpilzmycel und -sporen gibt es Strukturen und Giftstoffe mit unterschiedlichsten Wirkungen. Einige dieser Gifte (Mycotoxine) sind krebserregend, andere lösen Allergien aus oder verursachen ein so genanntes Lösungsmittelsyndrom. Andere Wirkungen sind Immunschwächung, Entzündungen usw. Besonders gefährdet sind Personen mit geschwächtem Immunsystem, ältere Leute und kleine Kinder. Krankheitsbilder können Husten- und Niesreiz, Fließ-

schnupfen, Asthma, Magen-Darm-Erkrankungen sowie Gedächtnis- und Sprachstörungen sein.

### Wachstumsfaktoren

#### Geeignete Nährböden

Nährböden für Schimmelpilz sind alle organischen Materialien wie Holz, Papier, Putze, Tapeten, Textilien, Leder, Farbe usw.

Schimmelpilze können aber auch auf Materialien wachsen, die selbst keine Nährstoffe abgeben wie Glas, Silikon, Kunststoffe, wenn sich auf diesen organischen Substanzen Staub, Reinigungsmittel oder andere Verschmutzungen abgesetzt haben.

#### Umgebungstemperatur

Pilze bevorzugen feuchtwarmes Klima, passen sich aber gut an veränderliche Bedingungen an (Kälte, Wärme).

#### Feuchtigkeit

Ausreichend Feuchtigkeit der befallenen Gebäudesubstanz bzw. der Raumluft ist eine Voraussetzung für das Wachstum und die Ausbreitung von Schimmelpilz. Ein Raumklima, das den Schimmelpilz gar nicht erst aufkommen lässt, besteht unter anderem aus einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 40% und 60%

#### Bauphysikalische Grundlagen

Wichtig für das Verständnis der Feuchte- und Schimmelproblematik sind bauphysikalische Begriffe, Zusammenhänge und Einflussfaktoren für das Schimmelpilzwachstum.



## Vermehrtes Auftreten von Schimmelpilzbefall in Wohnungen

Feuchte Wände und die häufig damit verbundene Schimmelbildung gab es schon immer, doch die Schadenhäufigkeit ist in den letzten 20 Jahren stark angestiegen.

### Dafür gibt es einige Gründe

- Die früher häufiger verwendeten Baustoffe wie Ton, Lehm und Holz, haben günstigere Eigenschaften bezüglich Wasserdampfdiffusion und ein höheres Wasserdampfaufnahmevermögen als neuere Baumaterialien wie Beton oder viele Dämmstoffe.
- Sehr dichte Fenster aus bestem Rahmenmaterial und Isolierverglasung haben keine «natürliche» Lüftung durch undichte Fugen.
- Heute wird grundsätzlich weniger gelüftet und sparsamer geheizt als früher.

Die Abgabe von Feuchtigkeit in Wohnungen in Form von Wasserdampf ist in den letzten Jahrzehnten deutlich angestiegen.

### Einige Beispiele

- Heute wird häufiger geduscht, gebadet und gekocht als früher.
- Es gibt in den meisten Haushalten Geschirrspüler, Waschmaschinen und Wäschetrockner.
- Eine Vielzahl von Topfpflanzen.
- Der häusliche Wasserverbrauch ist allgemein angestiegen.
- In Neubauten wird häufig zu wenig lange gewartet bis die Baufeuchte entweichen kann.

## Entstehung von Feuchtigkeit

Durch das Nutzen einer Wohnung werden erhebliche Mengen an Feuchtigkeit freigesetzt. Deshalb kommt dem Nutzer- und Lüftungsverhalten der Bewohner bezüglich des Schimmelpilzwachstums eine entscheidende Bedeutung zu.

## Richtiges Nutzer- und Lüftungsverhalten

Dieses komplexe Thema wird speziell behandelt (siehe Infoblatt der GROWE Holzschutz AG: «Wohnklima ohne Schimmelpilz»).

## Anordnung von Möbeln

An der Innenseite einer Aussenwand stehende Möbel, Vorhänge usw. wirken wie eine Innendämmung, die dahinter liegende Wandflächen werden zuwenig erwärmt.

## Tauwasser auf Fenstern

Wasser auf Fensterrahmen sollte abgetrocknet werden, um die Schimmelbildung auf den Silikonfugen zu vermeiden.

## Baufeuchte

Bei Erstbenutzung eines Gebäudes muss darauf geachtet werden, dass die in der Bauphase eingebrachte Baufeuchte abtransportiert wird.



4



5

Bilder 1 - 5

Schimmelpilzbefall durch verschiedene Ursachen.

Schimmelpilze auf Wänden und Decken in fast allen Farben.

# Pilze in Gebäuden

## Sanierungsablauf von Schimmelpilz

Wenn sich dunkle Flächen an den Wänden und Fenstern zeigen, ist der Pilz schon da. Schimmelpilze verursachen nicht nur Schäden an Möbeln und der Bausubstanz, sondern gefährden besonders auch die Gesundheit der Bewohner.

Durch die reizende und allergieauslösende Wirkung von Sporen und Mycelresten können u.a. folgende körperliche Symptome auftreten: Schnupfen, Niesen, Asthma, Husten, gerötete Augen, Kopfweh, Müdigkeit, Konzentrationsschwäche, Hautausschläge usw.

### Sanierungskonzept

Bei allen Sanierungsmassnahmen ist es erforderlich, dass diese fachmännisch geplant werden. Die verschiedenen Massnahmen zur Beseitigung eines Schimmelbefalls müssen sowohl im Einklang untereinander wie auch in einem logischen Ablauf stehen. Die Beseitigung von Symptomen ist nicht hilfreich, wenn die dem Befall zugrunde liegenden Ursachen nicht bekannt sind und noch bestehen.

### Reihenfolge bei einer Schimmelpilzsanierung in Innenräumen

#### Feststellen von Schäden und Schadenursachen

Erste Anhaltspunkte für einen Schimmelbefall sind sichtbare Feuchteschäden, sichtbarer Schimmelbefall, Gerüche ohne sichtbaren Befall, versteckte erhöhte Feuchtigkeit (Feuchtemessungen), gesundheitliche Probleme mit entsprechender ärztlicher Diagnose.

### Raumklima das kein Schimmelpilz Wachstum aufkommen lässt

Relative Luftfeuchtigkeit 40% bis max. 60%

Raumtemperatur Wohnbereich nicht unter 20 °C

Raumtemperatur Schlafbereich nicht unter 17 °C

### Bewerten von Schäden, Gefahrenbeurteilung

Kenntnisse über den Schadenumfang, die Schadenintensität, die Pilzart sowie die möglichen Schadenursachen dienen der Entscheidung für die weiteren Massnahmen. Muss nur desinfiziert, getrocknet und gereinigt werden? Sind Sofortmassnahmen notwendig? Muss die Bausubstanz dekontaminiert bzw. entfernt werden? Dies sind unter anderen die wichtigsten Entscheidungsgrundlagen für ein Sanierungskonzept und für Aussagen zu den Sanierungskosten.

### Sofortmassnahmen

- Verstärktes Lüften
- Einsatz von Luftreinigungsgeräten
- Räume reinigen
- Befall und Räume desinfizieren, Befall binden
- Räume abschotten
- Benutzer/Bewohner ausquartieren

### Dekontamination

Zur Dekontamination gehören die Entfernung des befallenen Materials und die Reinigung der Oberflächen und Einrichtungen.

Bilder 1 und 2

Raum- und Oberflächenvernebelung mit Desinfektionsmittel (1).  
Fachgerechte Abschottung des Sanierungsbereiches mit Unterdruckgerät und HEPA Feinstaub-Abluftfilter (2)



# Pilze in Gebäuden

## Sanierungsprinzipien in Kürze

### Sanierungsprinzipien

#### Schadensanierung

Vor einer Sanierung eines Pilzschadens ist es aus ökonomischen und ökologischen Gründen zwingend, die Pilzart durch eine mikroskopische Analyse zu bestimmen und nachzuweisen.

Vor dem Ausführen von Reinigungsarbeiten, Dekontamination, Abbruch- und Bekämpfungsmassnahmen, Desinfektion usw. ist eine detaillierte Analyse des Schadens durchzuführen sowie eine Diagnose und eine Prognose zu erstellen.

#### Analyse

Objektbesichtigung, Untersuchung, Sondierung, Schadenaufnahme, Dokumentation (Sanierungsfachleute, Bauphysiker, Handwerker).

#### Diagnose

Aussagen über den Schadenumfang und über den Zustand der Bausubstanz, Entwicklungsstadium des Pilzes und Fähigkeit zur Weiterentwicklung, mögliche Gesundheitsgefährdung, Bericht, Dokumentation.

#### Prognose

Voraussagen über die Folgen bei einer Weiterentwicklung, Sanierungserfolg bei verschiedenen Massnahmen und unterschiedlichem Sanierungsumfang, Kostenschätzung.

#### Sanierung

Sofortmassnahmen, Desinfektion, Räumung, Reinigung, Abbruch, Dekontamination, entfernen von befallenem Material, Entsorgung.

Massnahmen, welche die schädlichen Organismen abtöten oder ihnen die Lebensgrundlage entziehen.

#### Ursachenbeseitigung/Vorbeugen

Alle notwendigen baulichen, physikalischen und chemischen Massnahmen, die einer erneuten Entstehung und Entwicklung von Pilzbefall vorbeugen.

### Entfernung oder Reinigung des befallenen Materials

Für eine Reinigung oder eine Materialentfernung ist es wichtig zu wissen, ob der Befall nur oberflächlich ist oder ob ein Befall von tieferen Schichten vorliegt. Bei der Entfernung von befallenem Material ist darauf zu achten, dass kein Staub und keine Sporen freigesetzt werden und keine Verteilung in andere Räume erfolgt.

### Desinfizieren

Oberflächen können mit geeigneten Mitteln desinfiziert werden. Besonders bewährt hat sich das Vernebeln von Desinfektionsmitteln. Bei dieser Methode werden ganze Räume mit Desinfektionsmittelnebel gefüllt, damit werden auch Sporen und Keime an unzugänglichen Oberflächen erreicht.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass mit den Desinfektionsmitteln keine zusätzlichen gesundheitlichen Belastungen verursacht werden.

### Ursachenbeseitigung

Die Ursachenbeseitigung muss wenn möglich vor oder während der Sanierung geschehen.

Nur durch eine professionelle und fachgerechte Ursachenermittlung und -beseitigung, verbunden mit allen notwendigen Sanierungsmassnahmen, kann ein erneuter Befall sicher und nachhaltig verhindert werden.

# Holzerstörende Insekten in Gebäuden

## Hausbock, Holzwurm, Splintholzkäfer, Holzameise

Insekten können beträchtlichen Schaden am Holz verursachen. Liegt ein Befall durch Insekten vor, ist eine Artbestimmung und die Kenntnis der Befallsbiologie dieses Insektes für die erforderliche Bekämpfung des Befalls notwendig.

Bei den holzerstörenden Insekten wird unterschieden zwischen Frischholzinsekten und Trockenholzinsekten. Die Frischholzinsekten befallen das saftfrische Rund- und Schnittholz während der Lagerung im Wald oder in der Sägerei. Die Trockenholzinsekten entwickeln sich über mehrere Generationen am verbauten Holz in Gebäuden.

### Der Hausbock

Der Käfer ist 8 mm bis 24 mm lang, braun bis schwarz gefärbt und weist auf den Flügeldecken je einen weiss-behaarten Winkel auf. Die Eiablage erfolgt in Rissen und Ritzen von Nadelholz.

Von der Eiablage bis zur Verpuppung dauert die Larvenentwicklung 3 bis 15 Jahre. Die Larve verstopft ihren ovalen Frassgang hinter sich mit Bohrmehl und walzenförmigem Kot. Beim Öffnen der Gänge wird das für den Hausbock charakteristische Bohrmehl sichtbar.

Der Käfer verlässt das Holz durch ein ovales Ausflugsloch von 4 bis 5 mm x 7 bis 10 mm.

Die Aktivität des Hausbocks kann an frischen Ausflugslöchern, freigelegten Larven sowie an Frassgeräuschen erkannt werden.

### Der gemeine Nagekäfer (Holzwurm)

Der gemeine Nagekäfer ist ein 3 mm bis 5 mm langer, meist dunkelbrauner bis schwarzer Käfer.

Die Eier werden bei Laub- und Nadelhölzern in Ritzen, Risse und alten Frassgängen abgelegt. Die Entwicklung vom Ei zum Käfer dauert bei günstigen Klimabedingungen im nahrungsreichen Splintholz ca. 3 Jahre.

Die Larvengänge weisen einen runden Querschnitt auf und sind mit feinem Bohrmehl locker angefüllt.

Die Käfer verlassen das Holz durch Ausflugslöcher von ca. 1 mm bis 3 mm Durchmesser.

Durch die Fluglöcher wird Bohrmehl ausgestossen.

Daran kann die Aktivität der Anobien erkannt werden.

### Der braune Splintholzkäfer

Ursprünglich auf tropische Regionen beschränkt, ist der braune Splintholzkäfer durch Verschleppung weltweit verbreitet und inzwischen zu einem der wichtigsten Trockenholzerstörer geworden. Ausflugslöcher mit einem Durchmesser von 1 mm bis 2 mm können das einzige äussere Anzeichen für einen Befall sein. Bei einem starken Befall kann das gesamte Innere des Holzes zu einer pulverartigen Masse abgebaut werden.

### Larven von holzerstörenden Insekten

Die Insektenlarven sind die eigentlichen Holzzerstörer.

Sie sind gelblich-weiss und beim Hausbock im Endstadium 2 cm bis 3 cm lang und 4 mm bis 6 mm dick.

### Holzameisen

Holzerstörende Ameisen sind die Rossameise, die glänzend schwarze Holzameise sowie die zweifarbige und die braune Wegameise. Bei einem Befall durch Holzameisen besteht dringender Handlungsbedarf, da die zum Teil sehr grossen Völker schwerwiegende Schäden an der Bausubstanz verursachen können.

Die Ameisen beschädigen vor allem Konstruktionsholz, in dem sie die untersten, stärker der Feuchtigkeit ausgesetzten Balken befallen.

Sie fressen sich in das weiche Holz der Sommerringe und legen darin in einem Gewirr von parallelen Gängen ihre Nester an. Die Nahrung der Ameisen besteht jedoch nicht aus dem befallenen Holz. Auch andere Baumaterialien wie z.B. Fassadenisolerplatten und Bodenisolierungen aus Polystyrolschaum usw. werden zerkleinert, ausgehöhlt und dienen bei entsprechenden Voraussetzungen zum Nestbau.

### Wie wird ein Befall bekämpft?

Ein aktiver Holzschädlingbefall kann massive Schäden verursachen und muss gestoppt werden. Befallene Holzteile sind mit Holzschutzmitteln fachgerecht zu behandeln und müssen manchmal sogar ausgetauscht werden. Zusätzlich zu den bekämpfenden Massnahmen sollten angrenzende, noch nicht befallene Holzteile mit Holzschutzmitteln vorbeugend behandelt werden, um einen Neubefall dieser Bauteile zu verhindern.



## Holzerstörende Insekten können beträchtliche Schäden an Gebäuden verursachen



### **Hausbockkäfer** (*Hylotrupes bajulus*)

Der Hausbockkäfer ist zwischen 8 mm und 25 mm lang, schwarzbraun gefärbt und hat auf den Flügeldecken zwei grauweiße Haarflecken.

Ein aktiver Hausbock kann an den ovalen Ausflugslöchern, an Frassgangaufwölbungen oder an Frassgeräuschen bemerkt werden.



### **Holzwurm** (*Anobium punctatum*)

Der gewöhnliche Nagekäfer ist dunkelbraun bis schwarz gefärbt und 3 mm bis 4 mm lang.

Auf dem Holz liegt ausgestossenes, lockeres Bohrmehl.



### **Splintholzkäfer** (*Lyctus* spp.)

Der Splintholzkäfer wird 3 mm bis 5 mm lang. Der Körper ist langgestreckt und abgeflacht. Je nach Art ist er rot bis dunkelbraun gefärbt. Ausgestossenes Bohrmehl vom Splintholzkäfer ist sehr fein und pudrig. Die Unterscheidung anhand der Ausflugslöcher und des Bohrmehls vom gewöhnlichen Nagekäfer ist äusserst schwierig.



### **Holzameisen** (Rossameisen)

Der gesamte Körper ist glänzend, der Kopf und der grösste Teil des Hinterleibs sind schwarz gefärbt. Die Beine und das Stielchenglied sind rotbraun gefärbt. Rossameisen siedeln sich direkt im Haus an und können durch das Aushöhlen von Balken bzw. durch das Zerkleinern von Dämmstoffen zum Teil grosse Schäden anrichten.

# Bauschäden durch Pilze, Schimmel, Insekten

## Fazit

### Pilze

Nicht jeder Pilz- oder Insektenbefall ist sofort erkennbar. Pilze können grosse Zerstörungen an der Bausubstanz angerichtet haben, bevor ihre Fruchtkörper oder Sporen sichtbar werden.

Der Echte Hausschwamm ist die gefährlichste holzerstörende Pilzart in Gebäuden. Der Pilz kann sich unter günstigen Bedingungen rasch entwickeln und in kürzester Zeit erhebliche Schäden (Braunfäule) am Holz anrichten. Der Hausschwamm kann sowohl Nadel- wie Laubholz befallen und zerstören.

### Schimmel

Zu hohe Feuchtigkeit in Innenräumen, bauliche Mängel oder falsches Nutzerverhalten kann Schimmelpilz entstehen lassen. Die Vermehrung erfolgt überwiegend über Sporen, die über die Raumluft abgegeben und verbreitet werden.

Auf den Oberflächen von Schimmelpilz, Mycel und Sporen gibt es Strukturen und Giftstoffe mit unterschiedlichsten Wirkungen. Einige dieser Gifte (Mycotoxine) sind krebserregend, schwächen das Immunsystem und rufen Entzündungen hervor.

### Insekten

Insekten können beträchtlichen Schaden am Holz verursachen. Befallene Holzteile sind mit Holzschutzmitteln fachgerecht zu behandeln und müssen manchmal sogar ausgetauscht werden. Zusätzlich sollten angrenzende, noch nicht befallene Holzteile mit Holzschutzmitteln vorbeugend behandelt werden, um einen Neubefall zu verhindern. Die am häufigsten vorkommenden holzerstörenden Insekten sind Käfer, Wespen und Ameisen.

### Umfassende Sanierung

#### Klare Ursache

Bei allen Sanierungsmassnahmen ist es erforderlich, dass diese fachmännisch geplant und die Ursachen seriös abgeklärt werden.

+

#### Seriöse Bekämpfung

GROWE Holzschutz AG bekämpft erfolgreich schädliche Organismen, tötet sie ab oder entzieht ihnen jegliche Lebensgrundlage.

=

**ERFOLG**  
ist Ihnen sicher.

# Wir schützen Ihr Holz und mehr!

## GROWE Holzschutz AG

Die GROWE Holzschutz AG hat sich seit 25 Jahren auf Holzschutz, Pilz-, und Schwamm-beseitigung spezialisiert. Schädlinge wie Pilze, Schimmelpilz oder holzerstörende Insekten haben gegen GROWE Holzschutz AG keine Chance. Hausschwamm wird effizient und professionell beseitigt. Schimmelpilz bekämpfen unsere zertifizierten Mitarbeiter zuverlässig und dauerhaft. Schädlinge wie Hausbock, Holzwurm oder Holzameise werden fachmännisch und nachhaltig vertrieben. Dank konsequenter Ausrichtung auf unsere Kernkompetenz, permanenter Aus- und Weiterbildung unserer Mitarbeiter und der Integration der jeweils neuesten Verfahren und Techniken hat sich die GROWE Holzschutz AG zu einem führenden Unternehmen der Holz- und Bautenschutztechnik entwickelt. Das Know-how und die Erfahrung der GROWE Holzschutz AG für Holzschädlingsbekämpfung und Holzschutz ist ein Ergebnis aus vielen erfolgreich ausgeführten Aufträgen und unserer jahrelangen Tätigkeit. Mit den Schutzmassnahmen, die GROWE Holzschutz AG für Sie trifft, leistet sie einen erheblichen Beitrag zur Wert-erhaltung Ihrer Liegenschaft. Innen wie aussen.

### Unsere Kunden

GROWE Holzschutz AG bekämpft, saniert und konserviert für öffentliche und private, für gewerbliche und industrielle Bauherrschaften. Die Kunden der GROWE Holzschutz AG sind Hausbesitzer, Bauphysiker, Architekten, kantonale Behörden der Denkmalpflege, Hochbau-ämter, Versicherungen, Bautrockner sowie Betriebe des Bau- und Holzgewerbes.

Zufriedene Kunden sind die beste Referenz. Gerne geben wir Ihnen Referenzen in Ihrer Umgebung bekannt.

### Garantierte Qualität der GROWE Holzschutz AG



#### Hausschwammsanierung

Unter der Voraussetzung einer fachmännischen Ausführung unterliegt die Sanierung eines Hausschwammschadens grundsätzlich den Garantiebestimmungen der SIA Norm 118. Eine fachmännische Sanierung eines Hausschwammschadens setzt gemäss der EMPA/LIGNUM-Richtlinie 2001 voraus, dass die Sanierungsfirma die Grundlagen einer Gesamtsanierung des ganzen Schadenbereichs ausarbeitet und der Bauherr einer Gesamtsanierung zustimmt.

#### Holzschädlingsbekämpfung

Bekämpfende Massnahmen gegen holzerstörende Insekten werden durch unsere 10-jährige Wirksamkeitsgarantie abgesichert. Wird während zehn Jahren nach einer Holzschädlingsbekämpfung am von uns behandelten Holz erneut irgendwelche Tätigkeit von holzerstörenden Insekten festgestellt, führen wir eine kostenlose Nachbehandlung durch. Die hohen Ansprüche, die wir an uns selbst stellen, die Qualität und die nachhaltige Wirksamkeit unserer Arbeit wird durch unsere Garantiezusagen untermauert.





GROWE Holzschutz AG  
Haltenweg 3  
CH-3123 Belp  
Telefon 0844 800 900  
Telefax 031 810 40 04  
info@growe.ch  
growe.ch

Holz- und Bautenschutztechnik Schweiz  
Bern Basel Graubünden Luzern St.Gallen Tessin Wallis Zürich  
Mitglied LIGNUM SPRSchweiz Allpeco