

Kurzstudie

SCHIMMELPILZSCHÄDEN

Schadenbilder – Ursachen – Folgen

Gemeinschaftsprojekt

vom Institut für Bauforschung e.V.

und dem Bauherren-Schutzbund e.V.

IFB 
BAUFORSCHUNG

Bauherren
Schutz
Bund
e.V.



Institut für Bauforschung e.V.

Kurzstudie

Schimmelpilzschäden Schadenbilder – Ursachen – Folgen –

Gemeinsames Projekt vom Institut für Bauforschung e.V.
und dem Bauherren-Schutzbund e.V.

Auftraggeber:	Bauherren-Schutzbund e.V. (BSB) Kleine Alexanderstr. 9/10 10178 Berlin
Bearbeitung:	Institut für Bauforschung e.V. An der Markuskirche 1, 30163 Hannover Dipl.-Ing. Heike Böhmer, Institutsleitung Dipl.-Ing. Janet Simon, wiss. Mitarbeiterin
Abschlussbericht :	30.10.2015 IFB-15555 / 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund, Aufgabenstellung und Ziele	3
2.	Schimmelpilze in Innenräumen	4
3	Feuchtigkeit in Gebäuden	5
3.1	Durchfeuchtung durch aufsteigende oder eindringende Feuchtigkeit von außen	
3.2	Durchfeuchtung durch eindringende Feuchtigkeit von innen (Havarie)	
3.2	Feuchteschäden durch Tauwasserausfall	
4	Risiken und Einflussfaktoren für Schimmelpilzbefall	6
4.1	Einflussfaktor Wärmedämmung	
4.2	Einflussfaktor Luftdichtheit	
4.3	Einflussfaktor Heizen	
4.4	Einflussfaktor Lüften	
5	Beispielhafte Schadenfälle	10
5.1	Schimmelpilzschaden aufgrund mangelhafter Abdichtung	
5.2	Schimmelpilzschaden aufgrund einer Havarie	
5.3	Schimmelpilzschaden aufgrund von Wärmebrücken	
5.4	Schimmelpilzschaden aufgrund von Luftundichtheiten	
5.5	Schimmelpilzschaden aufgrund unangepassten Nutzerverhaltens	
6	Handlungsempfehlungen	16

1 Hintergrund, Aufgabenstellung und Ziele

Schimmelpilze sind, wie zahlreiche andere Mikroorganismen, ein natürlicher Bestandteil unserer Umwelt. Allerdings besteht die Möglichkeit, dass ihre Anwesenheit in bestimmten Situationen, insbesondere in Innenräumen, zu hygienischen, gesundheitlichen oder bautechnischen Beeinträchtigungen führt. Dies kann der Fall sein, wenn die Rahmenbedingungen (z.B. eine dauerhaft vorhandene Bauteilfeuchte in einem bewohnten Innenraum) eine Vermehrung von Schimmelpilzen über das übliche Maß hinaus ermöglicht. Ob und in welchem Maße dann von einer Beeinträchtigung gesprochen werden kann, hängt z.B. vom Gesundheitszustand der Bewohner und von der Beschaffenheit der jeweiligen Bauteile ab. Entsprechende Analysen, Bewertungen und Entscheidungen haben dabei Experten zu treffen, die diese Aufgabe aus bausachverständiger Sicht, aus der Sicht des Sanierungsplaners / Sanierers, aus mikrobiologischer Sicht und (sofern erforderlich) aus medizinischer und rechtlicher Sicht erfüllen. Wer in welchem Umfang und mit welcher Leistung einzubinden ist und welche Maßnahmen kurz-, mittel- und langfristig erforderlich sind, hängt vom jeweiligen Einzelfall ab. In der Regel und immer häufiger handelt es sich dabei um eine interdisziplinäre Zusammenarbeit der Experten.

Die Problematik der Schimmelpilzschäden in Wohngebäuden beschäftigt seit vielen Jahren Bauherren, Mieter und Experten. Umfragen unter Immobilienbesitzern und Mietern in Deutschland sagen aus, dass in ca. 17 % der Wohnungen Schimmelpilzbefall vorhanden ist. Angewendet auf den Wohnungsbestand von ca. 40 Mio. Wohnungen beträfe dies in Deutschland fast 7 Mio. Wohnungen und verdeutlicht die Brisanz der Problematik. Auch die Anzahl der Gutachten und Gerichtsurteile, die sich mit der Thematik befassen, wächst kontinuierlich und umfasst mittlerweile mehr als 10% aller Bauschadenfälle und eine Schadenssumme von ca. 4 Mrd. €/Jahr. Nicht zuletzt vor diesem Hintergrund sind Bewohner zunehmend sensibilisiert, problemorientiert und interessiert. Interesse besteht vor allem an

- der Vermeidung von Schimmelpilzbefall,
- der Ermittlung der Ursachen, Verantwortlichkeiten und notwendigen Maßnahmen bei einem Schimmelpilzbefall und
- der Erfolgskontrolle nach der Beseitigung eines Schimmelpilzbefalls.

Vor diesem Hintergrund widmeten sich das Institut für Bauforschung e.V. und der Bauherren-Schutzbund e.V. der Problematik im Rahmen der vorliegenden Kurzstudie. Zielsetzung ist eine kompakte Information über die Grundlagen des Schimmelpilzbefalls, seiner Ursachen und Folgen anhand beispielhafter Schadenfälle. Der Auftrag zur Bearbeitung hierzu wurde dem Institut im Januar 2015 erteilt.

Grundlage der Kurzstudie sind umfangreiche Recherchen zum aktuellen Stand der Theorie und Praxis. Der Schwerpunkt wurde auf die technischen Grundlagen gelegt. Die dargestellten Fallbeispiele entstammen der eigenen Sachverständigentätigkeit bzw. einer Umfrage im Sachverständigennetzwerk des Instituts und repräsentieren beispielhafte Schadenfälle.

2 Schimmelpilze in Innenräumen

Schimmelpilze gehören als Pilze gemeinsam mit Bakterien und Algen zu den Mikroorganismen. Sie ernähren sich heterotroph, d.h. durch den Abbau organischer Substanzen (z.B. Kohlenhydrate, Fette). Von den geschätzten 1,5 Mio. Schimmelpilzarten sind bislang etwa 130.000 verschiedene Arten näher bestimmt. Zu den wichtigsten, auch in Innenräumen und verschiedenen Materialien (z.B. Tapeten, Gipskarton, Putz) vorkommenden Arten zählen z.B. Gattungen von *Penicillium*, *Aspergillus* und *Cladosporium*.

Wesentliche Bestandteile eines Schimmelpilzes sind das Myzel, die Sporen und der Fruchtkörper. Unter dem Mikroskop ist erkennbar, dass der Schimmelpilz von feinen Fäden gebildet wird, die das so genannte Myzel bilden. Dieses stellt den eigentlichen Schimmelpilz dar und kann verschiedenfarbig (z.B. weiß, grün, grau) aussehen.

Die Vermehrung erfolgt i.d.R. über Sporen. Diese werden, von Sporenträgern abgegeben, auf Staubteilchen transportiert und sind in einer bestimmten Konzentration praktisch überall in der Außenluft vorhanden. Entsprechend dem Vorkommen der Schimmelpilze kommen sie auch in der Innenraumluft vor. Ein Risiko entsteht dort, wo die in der Raumluft vorkommenden Schimmelpilzsporen (dauerhaft) günstige Wachstumsbedingungen vorfinden, so dass sie sich ansiedeln und wachsen können. So genannte Schimmelpilzexpositionen in Innenräumen können bei Bewohnern z.B. zu Befindlichkeitsstörungen, allergischen Reaktionen und Infektionen Wirkungen führen. Ein eindeutiger Kausalzusammenhang lässt sich i.d.R. jedoch nicht nachweisen. Insofern ist die Bewertung eines medizinischen Risikos abhängig von der individuellen gesundheitlichen Anfälligkeit (Disposition) der Bewohner und nur durch einen Arzt möglich.

Für ihr Wachstum benötigen Schimmelpilze vor allem Nährstoffe und Feuchtigkeit. Die Temperatur und der pH-Wert spielen eine eher untergeordnete Rolle, da Schimmelpilze in einem weiten Temperatur- und pH-Bereich wachsen können. Die optimale Wachstumstemperatur liegt im Bereich von 25 bis 35°C, also Temperaturen, die in Wohnräumen üblicherweise anzutreffen sind. Materialien, wie Holz, Tapete oder Gipskarton bilden mit ihren organischen Bestandteilen einen idealen Nährboden. Ist darüber hinaus ausreichend Feuchtigkeit vorhanden, bieten sich ideale Voraussetzungen für Schimmelpilzwachstum. Die erforderliche Feuchte muss über einen

ausreichend langen Zeitraum vorhanden sein. Je nach Vorhandensein der Wachstumsbedingungen läuft das Wachstum langsamer oder schneller ab.

Da sich die Feuchtegehalte (z.B. Luft- und Materialfeuchte) abhängig von der Temperatur verändern, können Temperatur und Feuchtigkeit als Wachstumsvoraussetzungen für Schimmelpilze nicht getrennt betrachtet werden. Feuchtegehalte, die nur geringfügig über der Ausgleichsfeuchte von Baustoffen liegen bzw. nur kurzzeitig erhöht sind, führen dagegen i.d.R. nicht zu einem Schimmelpilzbefall. Schimmelpilzbefall in Innenräumen ist somit ein Indiz für zeitweises oder permanentes Vorhandensein von Feuchtigkeit in den Bauteilen oder auf deren Oberflächen. Insofern können Entstehung und Wachstum eines Schimmelpilzbefalls als Feuchteindikator einer mangelhaften baulichen oder nutzungsbedingten Situation gewertet werden.

3 Feuchtigkeit in Gebäuden

Wesentlich für das Schimmelpilzwachstum ist das frei verfügbare Wasser, das als vorhandenes (flüssiges) Wasser oder als hohe (Luft-)Feuchte mit mehr als 80% relativer Feuchte über der Bauteiloberfläche zur Verfügung stehen muss. Die für das Schimmelpilzwachstum erforderliche Feuchtigkeit kann dabei auf unterschiedlichen Wegen auf die Oberfläche bzw. in die Konstruktion gelangen; die erkennbaren Schadenbilder können dagegen sehr ähnlich sein. Grundsätzlich unterscheidet man vor dem Hintergrund der Herkunft der Feuchtigkeit (Bauteil-)Durchfeuchtungen und Feuchteschäden durch Tauwasserausfall.

Durchfeuchtungen von Baustoffen oder Bauteilen entstehen durch eindringende Feuchtigkeit von außen oder innen. Sie sind i.d.R. eine Folge baulicher Mängel. Wie viel Feuchtigkeit dabei vom Bauteil aufgenommen wird, hängt vor allem von der Materialbeschaffenheit (z. B. vom Porengehalt des Materials), der Feuchtigkeitsmenge und der Einwirkungsdauer ab.

3.1 Durchfeuchtung durch aufsteigende oder eindringende Feuchtigkeit von außen

(z.B. durch Abdichtungsmängel, Fehlstellen in der Außenbekleidung, Undichtheiten)

Der Feuchtegehalt in den betroffenen Bauteilen wird dabei von verschiedenen Parametern beeinflusst, wie z.B. der Art der Abdichtungsmängel, dem Material der Bauteile, der Art des anstehenden Wassers, der Anwesenheit von bauschädlichen Salzen. Zudem ist eine sekundäre (nachrangige) Bauteildurchfeuchtung durch die Reduzierung der Wärmedämmwirkung und die Erhöhung der Raumlufffeuchte mit nachfolgendem Tauwasserausfall auf der raumseitigen Bauteiloberfläche oder im Bauteilinneren möglich.

3.2 Durchfeuchtung durch eindringende Feuchtigkeit von innen

(z.B. durch Leitungswasserschäden oder andere Havarien im Gebäude)

Der Feuchtegehalt in Bauteilen wird bei Havarien (z.B. Leitungswasserschäden, Gerätedefekten) von verschiedenen Parametern beeinflusst, wie z.B. der Art und Dauer der Havarie, dem Material der betroffenen Bauteile sowie dem Zeitraum zwischen Schadenzeitpunkt und -feststellung. Eine sekundäre (nachrangige) Bauteildurchfeuchtung durch die Reduzierung der Wärmedämmwirkung und Erhöhung der Raumluftfeuchte mit nachfolgendem Tauwasserausfall auf der raumseitigen Bauteiloberfläche oder im Bauteilinneren ist möglich.

3.3 Feuchteschäden durch Tauwasserausfall

(z.B. durch bauliche und / oder nutzungsbedingte Mängel)

Tau- oder Kondenswasser bildet sich im allgemeinen dann, wenn eine sich aus dem Verhältnis von Lufttemperatur und relativer Luftfeuchte ergebende Taupunkttemperatur unterschritten ist. Die Ursache für den Ausfall von Tauwasser ist in Innenräumen insofern i.d.R. eine hohe relative Luftfeuchte in Kombination mit niedrigen Raumluft- bzw. Oberflächentemperaturen. Diese Parameter werden von der Raumnutzung und der Beschaffenheit der Außenbauteile der Gebäudehülle (z.B. Außenwände) beeinflusst. Dabei spielen z.B. das Heizungs- und Lüftungsverhalten der Bewohner, vorhandene (punktuelle) Wärmebrücken, Undichtheiten in der luftdichten Ebene oder eine zu geringe Wärmedämmung der Außenbauteile eine Rolle.

Bei allen Feuchteschäden an oder in der Baukonstruktion (mit oder ohne Schimmelpilzbefall) ist es erforderlich, die genaue Ursache, Herkunft bzw. Menge der Feuchtigkeit festzustellen und damit die Grundlage einer fach- und sachgerechten Ursachenbeseitigung, Trocknung und Sanierung zu schaffen. Dabei ist in jedem Fall zwischen Bauteildurchfeuchtungen und Schäden durch Tauwasserausfall zu unterscheiden.

Für die Auswahl geeigneter Untersuchungs-, Trocknungs- und Sanierungsmethoden sind deshalb die Analyse des Schadensbildes bei einer ersten Begutachtung vor Ort sowie Kenntnisse über die Schadenentwicklung, den Aufbau und genauen Zustand der betreffenden Bauteile erforderlich. Entsprechende Untersuchungen und Messungen zum Feuchtegehalt, z.B. durch gravimetrische Untersuchungen (Darrmethode) oder mittels Widerstandsmessung können hilfreich sein, sind jedoch vor dem Hintergrund Ihrer technischen Möglichkeiten zielführend einzusetzen.

4 Risiken und Einflussfaktoren für Schimmelpilzbefall

Die Risikofaktoren für Schimmelpilzwachstum lassen sich in bauliche (gebäudebedingte) und nutzungsbedingte (nutzerabhängige) Faktoren unterteilen. Zu den wesentlichen Risikofaktoren zählen z.B.:

- unzureichende Wärmedämmung (baulich bedingt)
- vorhandene Wärmebrücken (baulich bedingt)
- Feuchtigkeit in der Baukonstruktion (baulich bedingt)
- Luftundichtheiten in der Gebäudehülle (baulich bedingt)
- unzureichende oder unsachgemäße Beheizung (baulich oder nutzungsbedingt)
- erhöhte (Luft-)Feuchteproduktion im Innenraum (baulich oder nutzungsbedingt)
- unzureichende oder unsachgemäße Lüftung (baulich oder nutzungsbedingt)
- veränderte, unangepasste Nutzung (nutzungsbedingt)
- unangepasste Möblierung (nutzungsbedingt).

Die genannten Risikofaktoren können sich auch überlagern, einander bedingen bzw. voneinander abhängen. Ebenso gilt dies für die Bewertung, ob es sich um bauliche oder nutzungsbedingte Einflussfaktoren handelt. Es ist der jeweilige Einzelfall mit seinen Randbedingungen zu betrachten. Insbesondere im Zusammenhang mit dem steigenden Energie-, Kosten- und Umweltbewusstsein der Verbraucher, der Entwicklung der (energetischen) Anforderungen an Gebäude und den zugehörigen technischen Maßnahmen in Neu- und Altbau spielen die Einflussfaktoren eine zunehmende Rolle.

4.1 Einflussfaktor Wärmedämmung

Eine Wärmedämmung ist aus bauphysikalischen und konstruktiven Gründen homogen über die gesamte Gebäudehülle auszuführen. Bei vollständig oder teilweise fehlender bzw. ungenügender Wärmedämmung im Bereich der Außenbauteile von Gebäuden (z.B. Außenwände, Dachflächen, Kellerdecken) können die Oberflächentemperaturen in Bereiche absinken, die einen Tauwasserausfall unter bestimmten Randbedingungen zur Folge hat. Dies kann großflächig der Fall sein, wenn ganze Bauteilflächen nicht oder fehlerhaft wärmedämmend sind, oder in begrenzten Bereichen, wie z.B. an Bauteilecken, -kanten, -übergängen oder -durchdringungen. Dann handelt es sich um so genannte Wärmebrücken, an denen es in einem begrenzten Bereich zu einem stärkeren Wärmeabfluss von der warmen Raumseite zur kalten Außenseite kommt. Die Folge ist eine überdurchschnittliche Auskühlung der inneren Oberflächen im Bereich der Wärmebrücke mit der Folge eines hohen Risikos von Tauwasserausfall und Schim-

melpilzbildung.

Zur Beurteilung, ob und inwieweit eine Situation in diesem Zusammenhang mangelhaft und ggf. schadenursächlich ist, sind die entsprechenden (hygienischen) Mindestanforderungen an den Wärmeschutz der DIN 4108 zu überprüfen. Zusätzlich können Messungen, wie z.B. die Infrarot-Thermografie oder -Oberflächentemperaturmessungen sowie Langzeitmessungen der Raumluftbedingungen (z.B. mittels Datenloggern) hilfreich sein. Kurzzeitmessungen, z.B. der Raumluftbedingungen werden zwar verwendet, spiegeln jedoch nur eine Momentaufnahme und eignen sich daher weniger zur Ursachenermittlung von Feuchte- und Schimmelpilzschäden.

4.2 Einflussfaktor Luftdichtheit

Die einschlägigen Normen und Verordnungen, wie z.B. die geltende Energieeinsparverordnung (EnEV), fordern für beheizte Gebäude die Planung und Ausführung einer dauerhaft luftdichten Gebäudehülle. Diese ist neben der fachgerechten Wärmedämmung die wesentliche Randbedingung für eine dauerhaft schadenfreie und energieeffiziente Funktion des Gebäudes. Der notwendige Luftwechsel ist über eine fachgerechte Lüftung sicherzustellen. Fugen und Undichtheiten sind dafür nicht geeignet. Insofern ist zur Vermeidung des ungeplanten Eindringens feucht-warmer Innenraumluft in die Bauteile (z.B. Außenwand, Dach) ein fachgerechtes Luftdichtheitskonzept zu planen und umzusetzen. Dabei spielen vor allem der Einsatz geeigneter Materialien und die Detailplanung /-umsetzung im Bereich von Bauteilübergängen, -anschlüssen und -durchdringungen eine wesentliche Rolle. Eine Überprüfung der Qualität erfolgt i.d.R. mittels Luftdichtheitsmessung (Blower-Door-Messung).

Fehlstellen, so genannte Leckagen, in der luftdichten Ebene ermöglichen das ungeplante Eindringen der Raumluft z.B. in Wärmedämmschichten, konstruktive Bauteilbereiche oder Belüftungsebenen. Hier kann ein Tauwasserausfall aufgrund geringer Temperaturen erfolgen, der zu einer Durchfeuchtung der Bauteile, zur Verminderung der Dämmwirkung, und ggf. zu Bauteilzerstörungen führen kann.

4.3 Einflussfaktor Beheizung

Die fachgerechte und den Gebäudeanforderungen entsprechende Beheizung ist ein weiterer wesentlicher Faktor, der das Risiko der Schimmelpilzbildung in Innenräumen beeinflusst. Die Beheizung sorgt für die notwendige Temperierung der Raumluft und der raumseitigen Bauteiloberflächen. Erfolgt dies nicht in geeigneter Weise, kann die Raumluft die während der Nutzung entstehende Luftfeuchte nicht vollständig binden und an den nicht ausreichend temperierten Außenbauteilen als Tauwasser ausfallen. Die so entstehenden Feuchtebedingungen erhöhen

das Risiko eines Schimmelpilzbefalls. Abhängig ist die Intensität dieses Prozess vor allem von den Randbedingungen der Baukonstruktion (z. B. dem Wärmedämmvermögen der Außenbauteile) und der Nutzung (z. B. der Produktion von Luftfeuchte). D.h. in hochwärmedämmten Gebäuden kann z.B. eine temporäre zusätzliche Temperierung der Raumluft durch die rückgewonnene Wärme aus einer Lüftungsanlage ausreichend sein während in einem unsanierten Bestandsgebäude eine risikofreie Nutzung nur bei einer kontinuierlichen Beheizung aller Räume und einem disziplinierten Lüftungsverhalten möglich ist.

Vor allem in energetisch unsanierten oder teilsanierten Gebäuden ist in diesem Zusammenhang das Nutzungsverhalten bezüglich der Beheizung wesentlich. Dazu gehört auch ein gewisses Maß von Anpassung an die besonderen Gebäudeanforderungen, wie z.B. die Beheizung aller Räume, die konsequente Trennung unterschiedlicher Temperaturbereiche (z.B. geschlossene Türen zwischen Wohnen und Schlafen) und eine Möblierung (z.B. mit Mindestwandabständen), die die erforderliche Zirkulation der Heizungsluft nicht behindert.

4.4 Einflussfaktor Lüftung

Gemeinsam mit der Beheizung kommt der Raumlüftung eine wesentliche Rolle im Zusammenhang mit der Steuerung der Raumluftbedingungen zu. Die i.d.R. feucht-warme Raumluft aus bewohnten Innenräumen muss durch regelmäßige Luftwechsel abgeführt und gegen Frischluft ausgetauscht werden. Dieser für die schadenfreie Nutzbarkeit (und einen hygienischen Wohnkomfort) erforderliche Mindestluftwechsel kann durch entsprechende Stoß- oder Querlüftung über die Fenster (freie Lüftung) und / oder über eine kontrollierte Wohnungslüftung mit einer Lüftungsanlage (ventilatorgestützte Lüftung) erreicht werden. Wichtigste Größe für den notwendigen Luftwechsel ist die Luftwechselzahl, die die Luftmenge, bezogen auf das Raumvolumen, angibt, die pro Stunde ausgetauscht und somit durch Außenluft ersetzt wird.

Mit einem Lüftungskonzept gemäß DIN 1946-6 wird ermittelt und bewertet, wie der notwendige Luftwechsel in einem Gebäude erreicht wird und ob ggf. Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich sind. Es ist für jedes neu zu errichtende Wohngebäude, bei Mehrfamilienhäusern für einzelne Wohneinheiten und für bestehende Wohngebäude im Zuge bestimmter Modernisierungsarbeiten (z.B. dem Austausch von Fenstern und der Wärmedämmung von Dachflächen) zu erstellen. Wichtigste (Lüftungs-)Stufe und damit zentrale Anforderung an das Lüftungskonzept ist die Sicherstellung eine ausreichende Belüftung zum Feuchteschutz und damit zur Vermeidung von Schimmelpilzbefall.

5. Beispielhafte Schadenfälle

Feuchte- und Schimmelpilzschäden in Innenräumen haben unterschiedliche Ursachen. Sie können auf eine mangelhafte Planung, Ausführung oder Nutzung bzw. auf Kombinationen aus diesen Faktoren zurückzuführen sein. Dies betrifft den Neubaubereich und Bestandsgebäude gleichermaßen.

Die nachfolgenden Schadenfälle von Schimmelpilzbefall zeigen ein Spektrum üblicher Fälle unterschiedlichen Ausmaßes und mit unterschiedlichen Ursachen. Die Fallbeispiele repräsentieren jeweils einen Einzelfall mit spezifischen Randbedingungen, die zu dem jeweiligen Schadenbild, dem Vorgehen bei der Ursachenermittlung, der Bewertung, der Wahl des Sanierungskonzepts und den entstandenen Kosten geführt haben. Sie sind nicht zu verallgemeinern, die Ursachen und Vorgehensweise nicht übertragbar.

5.1 Schimmelpilzschaden aufgrund mangelhafter Abdichtung

Erläuterung des Schadenfalls / Randbedingungen:

Ein teilunterkellertes Reihenhaus wurde in der Nähe eines Gewässers neu errichtet. Aufgrund der Bodenbeschaffenheiten und des anstehenden Wassers wurde eine „Weiße Wanne“ geplant und ausgeführt. Die Kellerräume waren für eine Wohnnutzung vorgesehen. Etwa 4 Monate nach Einzug stellten die Eigentümer Feuchteerscheinungen an den Fußpunkten diverser Kelleraußenwände fest, die seitens der Baufirma mit noch vorhandener Baufeuchte und unzureichendem Lüftungsverhalten begründet wurden. Trotz intensiver Trochnungsmaßnahmen verstärkte sich das Schadenbild und weitete sich auf die Kellerinnenwände aus. Auf den Wandoberflächen entwickelte sich ein Schimmelpilzbefall. Die Räume konnten nicht mehr genutzt werden. Die Bauteilproben aus Bauteilöffnungen zeigten, dass die betroffenen Wandquerschnitte oberflächlich durchfeuchtet sind. Unter dem Estrich war flüssiges Wasser festzustellen. Eine Langzeit-Bauteilöffnung im Kelleraußentürbereich zeigte, dass dauerhaft Wasser im Bereich des Türanschlusses eindrang.

Gebäudeaufnahme/
Anamnese

Zielsetzung /
Vertrag

Planung

Ausführung

Nutzung

Folgen:

- Die vertraglich zugesicherte Eigenschaft einer Weißen Wanne wurde nicht erfüllt.
- Es drang dauerhaft Wasser in den Innenraum ein und verteilte sich auf der Bodenplatte unterhalb der Dämmschicht.
- Über kapillare Transportvorgänge wurden die Kellerwände durchfeuchtet.
- Die dauerhaft vorhandene Feuchtigkeit hatte Schimmelpilzschäden im Bereich der Wandoberflächen und im Bereich der Estrichdämmung zur Folge.
- Über einen Zeitraum von 6 Monaten erfolgten Trocknung, Bauteilöffnungen und Messungen zur Ursachenermittlung.



Hauptursachen:

- Die untere und seitliche Fußpunkt-Abdichtung der Kelleraußentür war nicht fachgerecht an die Abdichtungsebene der Weißen Wanne angeschlossen worden und bildete somit eine wesentliche Leckage im Anschlussbereich Bodenplatte / aufgehendes Mauerwerk.
- Das eindringende Wasser verteilte sich von der Tür aus zunächst unbemerkt unter dem Estrich im gesamten Kellerraum und trat an den Innenseiten der Kellerwände als Feuchteschaden mit späterer Schimmelpilzbildung aus.

Mangel- / Schadenbeseitigung:

- Rückbau des Fliesenbelags, des Estrichs und der Estrichdämmung sowie der Außentür im Keller
- Entfernen der Putzschicht im Sockelbereich der betroffenen Kellerwände und fachgerechte Entfernung des Schimmelpilzbefalls von den betroffenen Flächen
- fachgerechter Einbau und Anschluss der Kelleraußentür in die Weiße Wanne
- fachgerechte Trocknung und Wiederherstellung der betroffenen Bauteile und Bauteiloberflächen

Schadensumme / Schadenbeseitigungskosten:

45.000 € incl. Gutachter-, Anwalts- und sonstiger Nebenkosten (Nutzungsausfall: ca. 8 Monate)

5.2 Schimmelpilzschaden aufgrund einer Havarie

Erläuterung des Schadenfalls / Randbedingungen:

Bei einem Mehrfamilienhaus, Baujahr Mitte der 1960-er Jahre wurde eine energetische Sanierung durchgeführt. Dabei wurden das Dach neu eingedeckt und wärmegeklämt, die Dachentwässerung erneuert, die Fenster ausgetauscht, die Außenwände mit einer Einblasdämmung versehen und die Balkone modernisiert. Die Arbeiten wurden von einer Fachfirma geplant und ausgeführt. Nach kurzer Nutzung stellten die Mieter der Dachgeschosswohnung Schimmelpilzbefall im Bereich der Terrassentür zum Balkon fest. Im Rahmen eines Ortstermins wurden hinter den Fußleisten starke Feuchteschäden und Schimmelpilzbefall festgestellt, der mehrfach beseitigt wurde, aber nach kurzer Zeit wieder auftrat. Als Schadenursachen wurden fehlerhafte oder fehlende Wärmedämmung in der Außenwand oder falsches Nutzerverhalten vermutet, die im Rahmen von Bauteilöffnungen und Messungen aber nicht nachgewiesen wurden. Schadenursächlich war der Rückstau von Regenwasser in einem Fallrohr.

Gebäudeaufnahme/
Anamnese

Zielsetzung /
Vertrag

Planung

Ausführung

Nutzung

Folgen:

- Das Regenwasser staute sich temporär in einem Fallrohr und staute auf die Abdichtungsebene des Balkons zurück.
- Das eindringende Wasser durchfeuchtete die Außenwand incl. der neu eingebrachten Wärmedämmschicht.
- Die Durchfeuchtung war auf der Innenseite der Außenwand temporär messbar.
- Zusätzlich wurden erhebliche Differenzen der Oberflächentemperaturen festgestellt.
- Der Schimmelpilzbefall trat an den temporär feuchten / kalten Oberflächen auf und verbreitete sich hinter der Fußleiste der an den Balkon grenzenden Außenwand.



Hauptursachen:

- Im Rahmen der Modernisierung der Balkone wurden die anfallenden Mörtelreste über den Regenwassereinlauf entsorgt.
- Die Mörtelreste sammelten sich über dem Abzweig des Regenfallrohrs und verdichteten sich.
- Bei mittelstarken und starken Regenereignissen staute sich das anfallende Regenwasser wegen des verzögerten Ablaufs auf die Balkonebene zurück und lief auf der nicht fachgerecht hochgeführten Abdichtungsebene in die Außenwand.
- Sowohl die direkte temporäre Durchfeuchtung als auch die Reduzierung der Oberflächentemperatur durch die Verminderung der Dämmwirkung der Wärmedämmschicht ermöglichten auf der inneren Oberfläche den Schimmelpilzbefall.

Mangel- / Schadenbeseitigung:

- Reinigung des Entwässerungssystems
- fachgerechte Entfernung des Schimmelpilzbefalls, Bauteiltrocknung und Erneuerung der Oberflächen
- partielle Aufnahme des Balkonbelags und fachgerechter Anschluss der Abdichtungsebene

Schadensumme / Schadenbeseitigungskosten:

16.000 € incl. Gutachter- und Nebenkosten

5.3 Schimmelpilzschaden aufgrund von Wärmebrücken

Erläuterung des Schadenfalls / Randbedingungen:

In einem bestehenden Mehrfamilienhaus, Baujahr 1936, wurde im Rahmen der Nachrüstverpflichtungen der EnEV 2014 zur energetischen Ertüchtigung der obersten Geschossdecke diese mit einer Wärmedämmung versehen. Ein Energieberater ermittelte im Rahmen einer Beratungsleistung die notwendigen Parameter. In Eigenleistung wurde durch die Eigentümer Mineralwolle in der erforderlichen Schichtdicke und Wärmeleitgruppe verlegt, um die Anforderungen der EnEV zu erfüllen. Allerdings war der Randbereich über der Traufe verbaut bzw. schwer zugänglich, so dass in einer Breite von etwa 50 cm entlang der Traufe die Wärmedämmung ausgespart wurde.

In der ersten Heizperiode nach Durchführung dieser Maßnahme traten in der Mietwohnung unter dem Dachboden Schimmelpilzschäden an der Decke im Anschluss an die Außenwand auf. Wegen der erfolgten energetischen Ertüchtigung wurde ein baulicher Mangel ausgeschlossen und das Nutzerverhalten der Mieter in Frage gestellt. Die Langzeitmessung des Heiz- und Lüftungsverhaltens und eine gutachterliche Stellungnahme zur vorhandenen bauphysikalischen Situation identifizierte die vorhandenen Wärmebrücken als Schadenursache.

Gebäudeaufnahme/
Anamnese

Zielsetzung /
Vertrag

Planung

Ausführung

Nutzung

Folgen:

- Durch die nachträgliche partielle Wärmedämmung der obersten Geschossdecke wurden die bauphysikalischen Temperaturbedingungen verändert, es wurden Wärmebrücken im ungedämmten Bereich am Übergang der Außenwand zur obersten Geschossdecke im Bereich der Traufe verstärkt.
- Die Temperaturdifferenz an den unterschiedlich gedämmten Oberflächen erhöhte sich, die Fläche mit den kalten Oberflächentemperaturen wurde deutlich kleiner.
- Der Tauwasserausfall ermöglichte den Schimmelpilzsporen optimale Wachstumsbedingungen, die auch bei angepasstem Heiz- und Lüftungsverhalten nicht verhindert werden konnten.



Hauptursachen:

- Die fehlende Wärmedämmung im Bereich der Traufe führte dazu, dass eine ohnehin vorhandene Wärmebrücke zu Temperaturdifferenzen führte, die einen Tauwasserausfall im angrenzenden beheizten Raum ermöglichte mit der Folge von massivem Schimmelpilzbefall

Mangel- / Schadenbeseitigung:

- fachgerechte Entfernung des Schimmelpilzbefalls von den betroffenen Oberflächen
- nachträgliche Wärmedämmung der bislang ungedämmten Bereiche der obersten Geschossdecke

Schadensumme / Schadenbeseitigungskosten:

7.000 € incl. Gutachter- und Nebenkosten

5.4 Schimmelpilzschaden aufgrund von Luftundichtheiten

Erläuterung des Schadenfalls / Randbedingungen:

In einem Einfamilienhaus, einem Winkelbungalow mit Flachdach, Baujahr 1970, wurde beim Einbau einer Deckenleuchte in die Holzvertäfelte Decke Feuchtigkeit in der aluminiumkaschierten Wärmedämmebene festgestellt. Bei einer Erweiterung des Arbeitsbereiches stellte man zudem eine farbliche Veränderung des Dämmmaterials fest. Wegen einer vermuteten Undichtheit in der äußeren Abdichtung des Flachdaches wurden durch ein beauftragtes Dachdeckerunternehmen verschiedene Bauteilöffnungen vorgenommen. Dabei wurden jedoch keine Undichtheiten oder Feuchteerscheinungen gefunden, so dass von außen eindringende Feuchte als Schadenursache ausgeschlossen werden konnte. Im Rahmen der weiteren Ursachenermittlung wurden deshalb weitere Bauteilöffnungen auf der Innenseite vorgenommen, bei denen an mehreren Stellen Feuchte an der Unterseite der Kaschierung auftrat. In diesen Bereichen wurde die Wärmedämmschicht entfernt und dabei großflächig Schimmelpilzbefall auf der Innenseite der Holzfaserplatten oberhalb der Dämmung festgestellt. Als Schadenursache konnte vor diesem Hintergrund die fehlende bzw. fehlerhafte luftdichte Ebene identifiziert werden.

Gebäudeaufnahme/
Anamnese

Zielsetzung /
Vertrag

Planung

Ausführung

Nutzung

Folgen:

- Die Innenseite der Holzfaserplatten, die die Decken-/Flachdachkonstruktion nach außen abschließen, war großflächig mit Schimmelpilz befallen, der durch das Eindringen und Kondensieren feuchtwarmer Innenraumluft gute Wachstumsbedingungen vorfand.
- Voraussetzung dafür war das Fehlen bzw. die Undichtheit der luftdichten Ebene zum Innenraum und die kalten Oberflächentemperaturen an der Holzfaserplatte.
- Die weitergehende Durchfeuchtung der Wärmedämmung führte zudem zu einem sekundären (nachrangigen) Tauwasseranfall aufgrund der reduzierten Dämmwirkung.



Hauptursachen:

- Aufgrund der fehlenden bzw. undichten Dampfsperre im Bauteilsystem und der daraus resultierenden fehlenden Luftdichtigkeit des Bauteilsystems konnte warme, feuchte Luft bis zu den kalten Oberflächen der Holzfaserplatten gelangen und dort kondensieren.
- Die Feuchtigkeit und entsprechende Temperaturbedingungen haben zu Schimmelpilzbefall an der Innenseite der Holzfaserplatten und in der Dämmebene (Mineralwolle) geführt

Mangel- / Schadenbeseitigung bzw. Neubau der Dachkonstruktion:

- fachgerechte Beseitigung und Entsorgung aller mit Schimmelpilz befallenen Baustoffe / Bauteile sowie Rückbau der kompletten Dachkonstruktion
- fachgerechte Erstellung einer energieeffizienten und luftdichten Dachkonstruktion

Schadensumme / Schadenbeseitigungskosten:

13.000 € incl. Gutachter- und Nebenkosten

5.5 Schimmelpilzschaden aufgrund unangemessenen Nutzerverhaltens

Erläuterung des Schadenfalls / Randbedingungen:

In einem verlinkerten Mehrfamilienhaus aus dem Baujahr 1953 wurden im Rahmen einer energetischen Sanierung die alten Holzfenster erneuert. Die neuen, dichten Fenster haben einen U-Wert von 1,3 W/m² K, die Außenwände (massiv, zweischalig) sind nicht wärmegeklämt. In welchem Umfang bauphysikalische Berechnungen und Planungen zur Funktionsfähigkeit der sanierten Konstruktion erfolgten, ist nicht bekannt. Zu Beginn der ersten Heizperiode nach der Sanierung wurde in den Fensterlaibungen der Küche und der angrenzenden Abstellkammer der Erdgeschosswohnung partiell massiver Schimmelpilzbefall festgestellt. Im Rahmen der Ursachenermittlung wurde festgestellt, dass der Heizkörper der Abstellkammer keinen, der Heizkörper in der Küche nur einen sehr geringen Heizwärmeverbrauch aufwies. Die Verbindungstür zwischen Küche und Abstellkammer war meist geöffnet. In der Küche wird häufig gekocht, die Waschmaschine und der Wäschetrockner werden häufig benutzt. Im Gebäude traten keine weiteren Schäden auf. Bauliche Mängel konnten nach Prüfung der bauphysikalischen Berechnung ausgeschlossen werden. Eine Langzeitmessung der Temperatur und Luftfeuchte über 1,5 Wochen dokumentierte ein nicht angepasstes Lüftungsverhalten mit durchgehend sehr hohen Luftfeuchten.

Gebäudeaufnahme/
Anamnese

Zielsetzung /
Vertrag

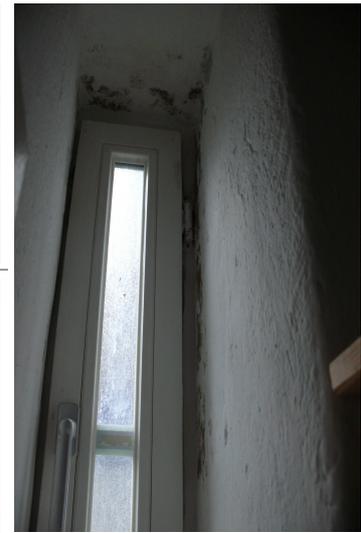
Planung

Ausführung

Nutzung

Folgen:

- Der Fensteraustausch hatte eine Veränderung der Luftdichtheits-, Wärmedämm- und Lüftungssituation zur Folge, der das Nutzerverhalten angepasst werden musste.
- Die ursprüngliche ungeplante Fugenlüftung im Abstellraum entfiel, wurde jedoch nicht in angemessenen Umfang durch Fensterlüftung ersetzt.
- Die fehlende bzw. unzureichende Beheizung führte zudem zur Auskühlung der Wandoberflächen, die nach der energetischen Verbesserung der Fenster die kältesten Flächen darstellten und einen Tauwasserausfall mit nachrangiger Schimmelpilzbildung ermöglichten.



Hauptursachen:

- Unangemessenes Nutzerverhalten mit unzureichender Beheizung und Belüftung hat zu den festgestellten Schäden geführt. Das individuelle Verhalten hätte den neuen Bedingungen angepasst werden müssen.

Mangel- / Schadenbeseitigung:

- fachgerechte Entfernung des Schimmelpilzbefalls von den betroffenen Flächen
- fachgerechte Trocknung und Sanierung der betroffenen Bauteile
- Übergabe und Erläuterung notwendiger Handlungsanweisungen für die (neue) Wohnraumnutzung
- Einbau einer raumlufttechnischen Anlage zur Sicherstellung der nutzerunabhängigen Lüftung

Schadensumme / Schadenbeseitigungskosten:

6.000 € incl. Gutachter- und Nebenkosten, incl. Abluftanlage

6. Handlungsempfehlungen

Für die Vermeidung bzw. die Beseitigung von Schimmelpilzbefall ist die Kenntnis über die (bau-)physikalischen Zusammenhänge von größter Wichtigkeit. Kennt man die grundsätzlichen Randbedingungen und Voraussetzungen, die ein Wachstum ermöglichen (z.B. Feuchte- und Temperaturbedingungen), kann man entsprechend vorbeugen oder in einer Befallssituation sachengerecht handeln (lassen).

Ein beheiztes Gebäude, das ohne bauliche Mängel dauerhaft funktioniert und entsprechend den Anforderungen beheizt, belüftet und (hygienisch) genutzt wird, ist Grundlage eines gesunden Wohnens und besitzt ein sehr geringes Schimmelpilz-Risiko, sofern man den Sonderfall einer Havarie ausblendet. Insofern kommt einem angemessenen Nutzerverhalten im Rahmen der Schimmelpilzprophylaxe die Hauptaufgabe zu. Entsprechende Messgeräte zur Eigenüberwachung, wie z.B. Raumluft-Thermometer und Hygrometer zur Messung der relativen Luftfeuchte, können dabei sehr hilfreich sein.

Veränderungen an einem Gebäude, die die genannten Randbedingungen berühren, wie z.B. energetische Modernisierungen mit der Wärmedämmung von Außenbauteilen, dem Einbau luftdichter Fensterelemente oder moderner Heizungsanlagen müssen im Rahmen der Planung bezüglich eines veränderten Schimmelpilzrisikos überprüft werden. Das geschieht i.d.R. im Rahmen von Wärmeschutz-, Feuchteschutz- und Wärmebrückenberechnungen sowie durch Luftdichtheits- und Lüftungskonzepte. Es ist möglich, dass nach der Veränderung am Gebäude auch eine Veränderung des Nutzerverhaltens erforderlich wird.

Im Falle eines Schimmelpilzbefalls in Innenräumen ist der Ablauf der notwendigen Handlungen gemäß dem Schema „Erkennen – Bewerten – Ursache ermitteln – Sanieren“ durchzuführen. In Abhängigkeit von der Größe des Befalls sind entsprechende Sachverständigen und / oder weitere Experten einzubinden. Ob es sich bei dem Fall (wie in den meisten Fällen) um ein hygienisches Problem handelt oder ob hierdurch gesundheitliche Beeinträchtigungen zu erwarten sind, ist im Bedarfsfall zu prüfen. In jedem Fall sind die Ursache des Schimmelpilzbefalls und der Befall selbst fachgerecht zu entfernen. Für eine medizinische Bewertung sollte ein Arzt hinzugezogen werden.

Für die Feststellung der Ursachen und, daraus abgeleitet, die erforderliche Sanierungsplanung und -durchführung, sind entsprechende Sachverständige erforderlich, die je nach Erfordernis interdisziplinär zusammenarbeiten. Dabei können auch bauphysikalische, thermografische, chemische und mikrobiologische Methoden unter Verwendung von professionellen Messgerä-

ten zum Einsatz kommen. Dabei gilt der Grundsatz „so viel wie nötig, nicht so viel wie möglich“. Ein wesentlicher Grundsatz im Rahmen der Sanierung ist die fachgerechte und möglichst zeitnahe Trocknung der betroffenen Bauteile.

Die Häufigkeit von Feuchte- und Schimmelpilzschäden macht sie attraktiv für diverse Verkaufsangebote, die sich i.d.R. rund um Materialien, Stoffe und Anlagen ranken. Hier ist vor dem Gebrauch in jedem Fall unabhängiger Expertenrat gefragt, den man bei den einschlägigen Verbraucherschutz-, Fach- und Interessenverbänden sowie Kammern und Ämtern erhalten kann. Hilfreich können auch unabhängige Informationen und Richtlinien sein, die von diesen Institutionen veröffentlicht werden.

Beispielhaft genannt seien hier der so genannte *Schimmelpilzleitfaden* des Umweltbundesamtes (www.umweltbundesamt.de), die *Richtlinie zum sachgerechten Umgang mit Schimmelpilzschäden in Gebäuden* vom Netzwerk Schimmel e.V. (<http://www.netzwerk-schimmel.info>) oder der *Ratgeber zum Richtigen Heizen und Lüften* des Bauherren-Schutzbund e.V. ([www.bsb-ev](http://www.bsb-ev.de)).

Institut für Bauforschung e. V.,
Hannover, 30.10.2015

.....
HERAUSGEBER:

Bauherren-Schutzbund e.V.

Gemeinnützige Verbraucherschutzorganisation

Kleine Alexanderstraße 9/10 · 10178 Berlin

www.bsb-ev.de
.....

Bauherren
Schutz
Bund
e.V.

