

# Schimmelpilze an Dachuntersichten

Text und Bilder **Marc Göbelsmann\***

**Schimmelpilze an Dachuntersichten sind ein weitverbreitetes Phänomen. Fachleute haben herausgefunden, welche Faktoren zu Schimmelpilzbildung führen. Dieser Artikel präsentiert die Ergebnisse und gibt Empfehlungen für die Sanierung ab.**



Der geschädigte Bereich der Südostecke und der nahezu schadenfreie südliche Dachüberstand.

## «Applica»-Fachartikel im Internet

Artikel, die in der Papierausgabe in den Rubriken «Fachwissen» und «Applica-Thema» erschienen sind, können online als PDF heruntergeladen werden:

[www.smgv.ch](http://www.smgv.ch) → **Fachzeitschrift**

**Applica** → **Applica Archiv**

Bei zwei Gebäuden wurde im Bereich der Untersicht der Dachüberstände Schimmel festgestellt. Es handelt sich um Bestandsbauten, ein Haupt- und ein Nebengebäude, auf einem gemeinsamen Grundstück. Das Hauptgebäude besitzt ein zweischaliges, belüftetes und flach geneigtes Pultdach. An der Unterseite der Dachüberstände sind Binder und Sparren sichtbar, die eine hölzerne Schalung tragen. Alle Holzbauteile sind weiss gestrichen. Das Dach ist mit einer Metalldeckung versehen.

Das Nebengebäude weist ein einschaliges, flach geneigtes Pultdach auf. Hier ist beim Dachüberstand die hölzerne Dachschalung auskragend ausgebildet. Die Schalung ist – analog zum Hauptgebäude – weiss gestrichen. Dieses Dach ist ebenfalls mit einer Metalldeckung versehen.

## 1. Feststellungen

Anlässlich eines Ortstermins wurden die Untersichten der Dachüberstände beider Gebäude in Augenschein genommen. Die von der Schimmelpilzbildung betroffenen Bereiche sind jeweils dunkel verfärbt. Die Schadensbilder sind aus üblichen Betrachtungsabständen und -winkeln vom Gelände aus ersichtlich. Beim Hauptgebäude wurden Schimmelpilze bei sämtlichen Dachüberständen fest-

gestellt. Die Intensität des Schadensbildes unterscheidet sich jedoch abhängig von der Himmelsrichtung der jeweiligen Gebäudeseite.

## Unterschiedliche Intensität

Entlang der Westseite des Hauptgebäudes sind Schimmelpilze in geringem Umfang insbesondere unterhalb des äusseren Randes der hölzernen Schalung vorhanden. Im Bereich der nordwestlichen Ecke des Gebäudes nimmt die Intensität der Schimmelpilzbildung zu. An der Nordseite sowie der partiell durch Bäume beschatteten Ostseite ist das Schadensbild am deutlichsten ausgeprägt; die Intensität der Schimmelpilze nimmt dort – analog zur Westseite des Gebäudes – zum äusseren Rand des Dachüberstandes hin zu.

Bei der südöstlichen Gebäudeecke weist die Untersicht des Dachüberstandes noch einen intensiven Schimmelpilzbefall auf, während die angrenzende Südseite nahezu schadenfrei ist. Lediglich unmittelbar beim Dachrand sind an der Südseite des Hauptgebäudes Schimmelpilze vorhanden. Das Bild auf dieser Seite zeigt exemplarisch den geschädigten Bereich der Südostecke sowie den nahezu schadenfreien südlichen Dachüberstand.

## Schadensbild zum Rand zunehmend

Am Nebengebäude wurde ein prinzipiell vergleichbares Schadensbild festgestellt. Auch hier sind grundsätzlich alle Dachüberstände betroffen, wobei die In-

\* Dr. Ing. Marc Göbelsmann ist Geschäftsführer der Aedicon GmbH in Berlin (D)



Schadensbild beim nördlichen Dachüberstand.

tensität wiederum abhängig von der Orientierung der jeweiligen Gebäudeseite ist. In besonderem Masse sind beim Nebengebäude die Nord- und Westseite betroffen. Die Intensität der Schimmelpilze nimmt vielfach zur Wand des Gebäudes hin ab.

### Zerstörende Prüfungen

Das Bild oben zeigt das Schadensbild beim nördlichen Dachüberstand. Hinsichtlich der Dachkonstruktionen wertete der Autor Unterlagen aus und nahm exemplarisch zerstörende Prüfungen vor. Bei beiden Gebäuden ist die Schalung im Bereich des Dachüberstandes aus Mehrschichtplatten (Bau-Furniersperrholz BFU 100G) gefertigt. Die Dicke dieser Platten beträgt 40 mm.

Das verwendete Anstrichsystem ist gemäss der Unterlagen gegen Bläuepilze wirksam. Auf den Mehrschichtplatten befinden sich jeweils eine Trennlage mit Gewirk (Drainagefunktion) sowie eine Doppelstehfalzdeckung aus Titanzink.

## 2. Bewertungen

Die festgestellten Schimmelpilzbildungen sind auf die zeitweise Anreicherung von Feuchtigkeit im Holzwerkstoff infolge nächtlicher Wärmeabstrahlung der Dachkonstruktion zurückzuführen. Dies wird im Folgenden näher erläutert.

Eine wesentliche Voraussetzung für das Wachstum von Schimmelpilzen ist ein ausreichendes Angebot an Feuchtigkeit sowie ein ausreichender Nährstoff-

gehalt des Untergrundes. Grafik 1 (siehe nächste Seite) verdeutlicht qualitativ die Wachstumsvoraussetzungen für Schimmelpilze, wobei das Zusammenwirken der einzelnen Voraussetzungen (Koinzidenz) ebenfalls von Bedeutung ist.<sup>1</sup>

Bei den Holzwerkstoffplatten der Dachüberstände sind die wesentlichen Voraussetzungen für ein Schimmelpilzwachstum erfüllt. Ausreichend Feuchtigkeit steht infolge der nächtlichen Wärmeabstrahlung zur Verfügung, wie noch gezeigt werden wird. Als Nahrungsgrundlage dienen praktisch alle organischen Substanzen, also auch Holz und Holzwerkstoffe.

### Forscher stellen Situation nach

Im Rahmen eines Forschungsprojektes<sup>2</sup> wurden systematische Untersuchungen zu den Einflussfaktoren hinsichtlich der Schimmelpilzbildung vorgenommen. Die dort gewonnenen Erkenntnisse wurden auch rechnerisch nachvollzogen<sup>3</sup>.

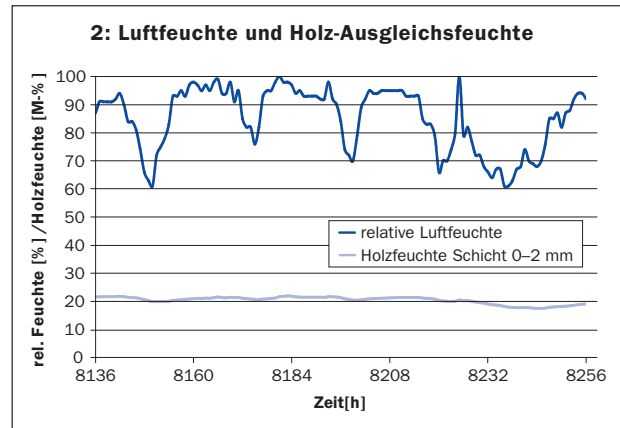
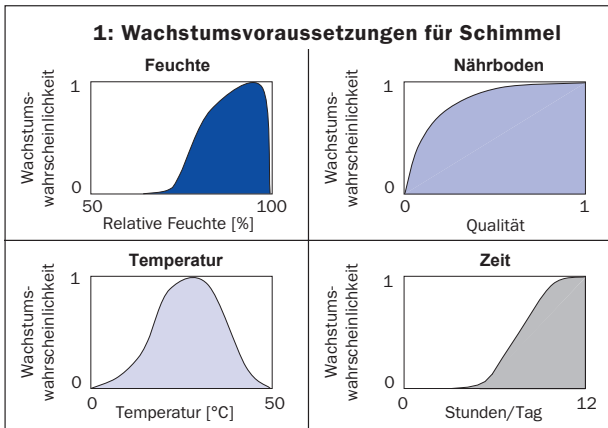
Anhand der entsprechenden Ergebnisse ist ersichtlich, dass der Einfluss der Wärmestrahlung zu einer Abkühlung der Bauteile des Dachüberstandes und in der Folge zur Anreicherung von Feuchtigkeit bei der Untersicht der Dachschalung führt. Die Berechnungen wurden für einen einfachen Versuchsaufbau des erwähnten Forschungsprojektes durchgeführt. Als Versuchsstand diente dort unter anderem eine um 3° geneigte Fläche aus 19,5 mm dicken Fichte-Fasebrettern mit einer oberseitigen Abdichtung aus zwei Lagen Bitumenbahnen. Im Rah-

men der Berechnungen wurden die Daten eines Testreferenzjahres des Deutschen Wetterdienstes als Randbedingung angesetzt; die Auswertung erfolgte für fünf aufeinanderfolgende, exemplarische Tage.

### Einfluss von Feuchte und Strahlung

Grafik 2 zeigt den angesetzten Verlauf der relativen Luftfeuchte für diesen exemplarischen Zeitraum (die Zeitachse gibt die fortlaufende Stunde des Referenzjahres an). Abhängig von der Luftfeuchte stellt sich im Holz – zunächst unabhängig von der Strahlung – eine Ausgleichsfeuchte ein. Die ausschliesslich durch die Luftfeuchte bedingte Holzfeuchte im Bereich der hier relevanten Unterseite der Holzschalung (unterste Schicht mit einer Dicke von 2 mm) ist ebenfalls in Grafik 2 dargestellt.

Bei den weiteren Berechnungen wurde der Einfluss der Strahlung berücksichtigt. Grafik 3 zeigt den angesetzten Verlauf der Lufttemperatur und die berechneten Oberflächentemperaturen des Versuchsstands sowie die Taupunkttemperatur. Die oberseitige Oberflächentemperatur ist infolge der Solarstrahlung tagsüber grösser als die Lufttemperatur und infolge der Wärmestrahlung nachts kleiner als die Lufttemperatur (und vielfach auch kleiner als die Taupunkttemperatur; der gleiche Effekt führt zum Beispiel zum Betauen von Fahrzeugen während der Nacht). Die unterseitige Oberflächentemperatur unterschreitet den Taupunkt hier hingegen nicht. Es



findet hier also keine Tauwasserbildung im Bereich der Untersicht des Dachüberstands statt. Die dortige Feuchteanreicherung resultiert aus einem Feuchte-transport, der sich nachts infolge des strahlungsbedingten Temperaturgradienten zwischen Unterseite und Oberseite des Dachüberstands einstellt.

**Unterschiedliche Intensität**

Die Grafik 4 zeigt, dass dieser Feuchte-transport in der untersten Schicht (0 bis 2 mm) des Dachüberstands zu einem gegenüber der Ausgleichsfeuchte (vergleiche auch Grafik 2) signifikant erhöhten Feuchtegehalt führt, der letztlich ursächlich für die Schimmelpilzbildung ist. Vergleichend ist zusätzlich die deutlich geringere Holzfeuchte in weiteren Schichten des Querschnitts angegeben.

Die unterschiedliche Intensität der Schimmelpilze in unterschiedlichen Bereichen kann im vorliegenden Fall mit den verschiedenen Randbedingungen erklärt werden. So steht die Unterseite der Holzwerkstoffplatten auch im Strahlungsaustausch mit anderen Bauteilen, beispielsweise der (vergleichsweise wärmeren) Wand. Dies erklärt die zum Rand des Daches hin – also mit zunehmendem Abstand von der Wand – vielfach zunehmende Intensität der Schimmelpilze.

Die Eckbereiche der Dachüberstände stehen im geringsten Strahlungsaustausch mit der Wand; insofern sind besonders auch dort Schimmelpilze vorhanden. Ebenso sind die von der Sonne am geringsten bestrahlten Bereiche be-

sonders intensiv betroffen, da dort die angereicherte Feuchte tagsüber nur eingeschränkt wieder abgegeben werden kann. Dies betrifft die nach Norden orientierten Fassaden und die beschattete Ostseite des Hauptgebäudes.

**Entscheidende Faktoren**

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden hinsichtlich des Einflusses der Holzwerkstoffe auf die Schimmelpilzbildung unter anderem die folgenden Erkenntnisse gewonnen:

- Baufurniersperrholz des hier verwendeten Typs 100G besteht entweder aus splintfreien Furnieren einer resistenten Holzart oder es wird dem Leim ein Holzschutzmittel gegen holzerstörende Pilze beigefügt. Diese Holzschutzmittel sind im Regelfall unwirksam gegen eine Schimmelpilzbildung an der Oberfläche.
- Ein fungizides Beschichtungssystem ist daher unabhängig von der Holzwerkstoffklasse erforderlich. Auch Platten des Typs 100G bieten ohne eine geeignete fungizide Beschichtung keinen Schutz gegen Schimmelpilzbefall.
- Bau-Furniersperrholz (BFU) aus wenig resistenten Hölzern (zum Beispiel Birke, Buche, Seekiefer) sollte nicht verwendet werden.
- Durch eine oberseitige Dämmung der Holzwerkstoffplatten kann eine Begrenzung beziehungsweise Vermeidung der Feuchteanreicherung erzielt werden.

Hinsichtlich der minimal erforderlichen Dämmstoffdicke zur Vermeidung beziehungsweise Begrenzung einer Feuchteanreicherung werden im Bericht zum Forschungsprojekt zwei Angaben gemacht: einerseits wird eine minimale Dämmstoffdicke von 20 mm empfohlen und andererseits auf die positive Wirkung einer bei mehreren Bauvorhaben verwendeten 24 mm dicken Holzweichefaserplatte hingewiesen.

### Wärmedurchlasswiderstand zu gering

Im ersten Fall ergibt sich ein Wärmedurchlasswiderstand der Dämmschicht (WLG 040) von 0,5 (m<sup>2</sup> K)/W; im zweiten Fall beträgt der Wärmedurchlasswiderstand etwa 0,34 (m<sup>2</sup> K)/W. Diesen Werten ist jeweils noch der Wärmedurchlasswiderstand der verwendeten Holzwerkstoffplatten hinzuzurechnen. Im vorliegenden Fall wurden Holzwerkstoffplatten mit einer Dicke von 40 mm ver-

wendet; hieraus ergibt sich ein Wärmedurchlasswiderstand von ungefähr 0,27 (m<sup>2</sup> K)/W. Dieser Wert ist kleiner als die im Bericht zum Forschungsprojekt empfohlenen Mindestwerte und offensichtlich zu gering, um die Feuchteanreicherung ausreichend zu begrenzen. Insofern ist im vorliegenden Fall die wärmedämmende Wirkung der (vergleichsweise dicken) Holzwerkstoffplatten nicht ausreichend.

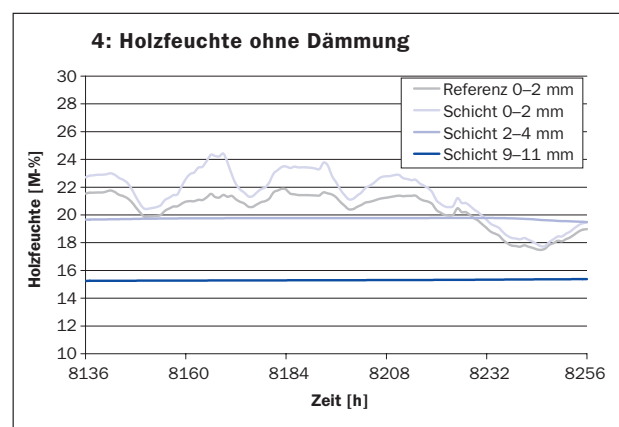
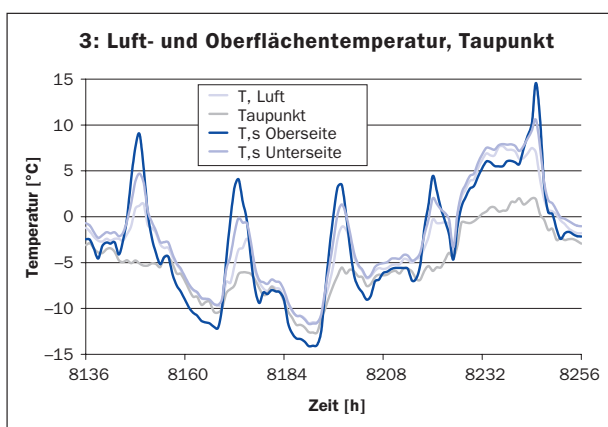
Die günstige Wirkung einer Dämmung zwischen der Dachschalung und der Metallddeckung ist in Grafik 5 ersichtlich. Bei der entsprechenden Berechnung wurde eine 2 cm dicke Dämmung (Wärmeleitfähigkeit: 0,04 W/[m K]) angesetzt. Dies hat zur Wirkung, dass die Holzfeuchte im hier relevanten Bereich der untersten Schicht der Dachschalung nur noch unwesentlich von den Referenzwerten der Holzfeuchte abweicht, (vergleiche auch Grafiken 3 und 6).

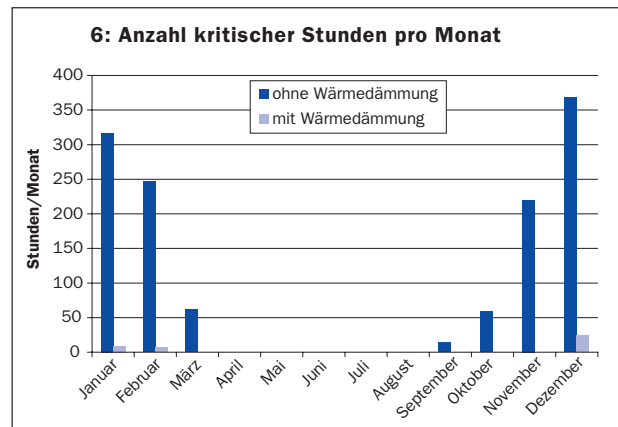
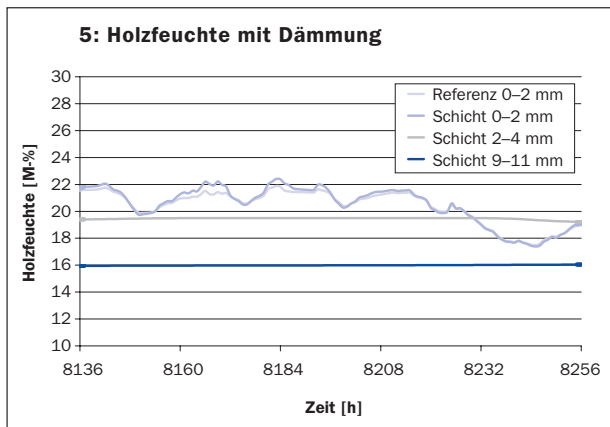
Die Zunahme des Risikos einer Schimmelpilzbildung infolge der zeitweise auftretenden Zunahme der Holzfeuchte ist im Wesentlichen auf den Winter beschränkt. Dies geht aus der Grafik 6 hervor; in dem entsprechenden Diagramm ist für jeden Monat die Anzahl derjenigen Stunden dargestellt, in denen die berechnete Holzfeuchte in der untersten Schicht der Dachschalung den entsprechenden Referenzwert um mehr als 2 Prozentpunkte übersteigt.

### Kurze Nacht, weniger Feuchtigkeit

Dies ist jeweils während der Monate April bis August nicht der Fall. Massgebliche Ursache für diese Beobachtung ist die während des Sommers kürzere Dauer der Nächte.

Es kann sich dann in klaren Nächten aufgrund einer kürzeren beziehungsweise geringeren Abkühlung des Bauteils weniger Feuchte im Holz anreichern und





es kann während des darauffolgenden Tages mehr Feuchte wieder an die Luft abgegeben werden. Die Grafik 6 verdeutlicht für den Zeitraum des Winters auch nochmals den günstigen Einfluss einer Wärmedämmung.

### 3. Instandsetzung

Schimmelpilze verwenden für ihr Wachstum nur Holzinhaltstoffe, nicht jedoch die Holzsubstanz<sup>4</sup>. Sie sind demnach keine holzerstörenden Pilze und bewirken keinen Festigkeitsverlust.

Insofern ist es zur Instandsetzung zunächst ausreichend, den vorhandenen Schimmelbefall zu entfernen. Dies kann beispielsweise durch Behandlung der Oberflächen mit einem hochprozentigen Alkohol (Ethanol) erfolgen. Hierbei sind geeignete Schutzmassnahmen zu treffen. Nach Entfernung der Schimmelpilze ist es zur Erzielung einer dauerhaft schimmelfreien Oberfläche erforderlich, die Feuchteanreicherung zu begrenzen und ein fungizides Beschichtungssystem aufzubringen.

#### Aufwand für Dämmung hier zu hoch

In dem geschilderten Fall wäre der nachträgliche Einbau einer Wärmedämmung zwischen Dachschalung und Metalldeckung mit einem hohen Aufwand verbunden. Daher ist hier die alleinige Aufbringung eines fungiziden Beschichtungssystems angemessen. Dazu ist auf die trockene Holzoberfläche zunächst eine fungizid eingestellte Grundierung auf-

zutragen. Gegebenenfalls ist in Abhängigkeit des verwendeten Farbsystems zusätzlich der Auftrag eines Sperrgrundes erforderlich. Die verwendete Deckbeschichtung muss ebenfalls fungizid eingestellt sein, wobei ein Schutz gegen Bläuepilze und Schimmelpilze erforderlich ist.

Es ist anzumerken, dass die Wirksamkeit der fungiziden Wirkstoffe mit der Zeit nachlässt und dass insofern mit Wartungsintervallen von etwa fünf Jahren zu rechnen ist. Bei Neubauten sollte daher immer (zusätzlich!) die Ausführung einer Dämmung oberhalb der Dachschalung vorgenommen werden. ■

1 Sedlbauer, K.: Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen, Dissertation Universität Stuttgart, 2001  
2 Winter, S., Schmidt, D., Schopbach, H.: Schimmelpilzbildung bei Dachüberständen und an Holzkonstruktionen, Fraunhofer IRB Verlag, 2004

3 Göbelsmann, M.: Schimmelpilzbildung im Bereich der Untersicht hölzerner Dachüberstände – Ursachen und Vermeidung, Bauphysik, Jahrgang 30, Heft 2, 2008

4 Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e.V.: Vermeidung von Schimmelpilzbefall an Anstrichflächen aussen, DGfH-Merkblatt, 2. überarbeitete Fassung, Ausgabe 12/2003