

Kondensat = Schimmelpilz = Ärger

Wie kommt die Feuchte in den Spitzboden?

Über Kondensatbildung und damit einhergehenden Schimmelpilzbefall in ungedämmten Spitzböden haben wir in der Holzbau verschiedentlich berichtet und auch auf diverse Ursachen hingewiesen.

Dennoch, auch bei üblicher durchaus regelkonformer Ausführung kommt es immer wieder zu Kondensatbildungen, auch in der voll gedämmten Dachschräge von Steildächern mit diffusionsoffenen Unterspannungen. Übliche Ausführungsdetails müssen hier dringend überdacht und verbessert werden.

Autor:

Dipl.Ing. E.U. Köhnke,
ö.b.u.v. Sachverständiger
für den Holzhausbau

Auch wenn die daraus resultierenden Kondensatmengen den Grenzwert nach DIN 4108 bei Weitem nicht erreichen, so bewirken auch die relativ geringen Feuchtemengen unterschiedliche Bauschäden, insbesondere auch einen unliebsamen Schimmelpilzbefall.

Häufig sind die Ursachen der Kondensatbildung im ungedämmten Spitzbodenbereich einfach zu finden.

Die Firstlüftung fehlt

Mit der Markteinführung der diffusionsoffenen Unterspannungen und der sinnvollen Sparrenvoldämmung hat man zunächst geglaubt, dass eine Entlüftung im First nicht nötig ist.

Bei diesen Überlegungen ist man wohl davon ausgegangen, dass das Klima, vor allem die Temperatur, im Spitzboden über den Tageszyklus im Winter konstant ist. Das ist aber bekanntermaßen nicht der Fall.

Neben der Aufheizung von innen findet an sonnigen Tagen eine erhebliche Aufheizung im Spitzboden durch Sonneneinstrahlung statt. Während der kalten Nacht kann die tagsüber erwärmte Luft an den dann kalten USB kondensieren, insbesondere an den nördlich orientierten Dachflächen.

Diffusionsoffene USB können die Kondensatmengen nicht mit der erforderlichen Geschwindigkeit abführen.

Eine gut funktionierende Firstlüftung, zum Beispiel entsprechend den Empfehlun-



gen der Fachregeln des Dachdeckerhandwerks ist zwingend nötig, sofern keine gleichwertigen Maßnahmen zur Belüftung des Spitzbodenvolumens zur Ausführung gelangen.

Allgemein sollten die USB 50 mm vor der Firstscheitellinie enden, woraus sich, je nach Dachneigung, eine gesamte Spaltbreite von 7 bis 8 cm ergeben würde, allerdings auch nur, wenn der Abstand nicht bis zum Scheitelpunkt gemeint ist, sondern bis an die Firstbohle oder Firstpfette.

Natürlich sollte auch das „Umfeld“ des Gebäudes bedacht werden. Das Haus im Wald wird weniger angeströmt, womit hier unter Umständen größere Entlüftungsquerschnitte erforderlich werden als bei einem Haus auf einer Insel am Strand.

Ein Problem ist dabei allerdings noch der Trockenfirst. Im Markt sind Trockenfirstelemente üblich, welche mit einem Vlies ausgebildet sind, so genannte Gratrollen. Sie werden auch für den Einsatz im Firstbereich von den Herstellern empfohlen, obwohl sie nur einen Lüftungsquerschnitt (unverschmutzt!) von 150 cm²/m aufweisen.

Da nutzt also auch die breit geöffnete USB mit etwa 600 bis 800 cm²/m nicht mehr viel! Es empfehlen sich Trockenfirste mit mindestens 350 bis 400 cm²/m, um den Spitz-

Abb. 1:

Typischer Schimmelpilzbefall eines Sparrens im Spitzbodenbereich. Allgemein stellt ein derartiger Befall, sofern er entfernt und die Ursache beseitigt wird, keinen Baumangel dar.

Auch der letzte recht strenge Winter hat es wieder gezeigt, selbst bei fachgerechter und üblicher Ausführungsqualität kommt es zu Kondensatbildungen im Spitzboden, auch an den diffusionsoffenen Unterspannbahnen (USB) vollgedämmter Steildachflächen.

Häufig wird dann die Ansicht vertreten, man solle die gesamte Dachfläche bis zum First dämmen – dann tritt das Problem nicht auf. Das ist häufig (bedingt) richtig, aber sicherlich nicht unbedingt wirtschaftlich.

Die energetische Bilanz wäre besser, wenn der Dämmstoffeinsatz in die thermische Hülle eingebracht wird und die sollte sinnvollerweise so klein wie möglich sein. Die Dachflächen des Spitzbodens sind aber deutlich größer als die der Kehlbalkendecke und die Spitzbodenfläche kann beim EnEV-Nachweis nicht der Wohn- bzw. Nutzfläche hinzugerechnet werden.

Es gilt also die Kondensatbildung im Spitzboden zu vermeiden oder zumindest einzuschränken.

boden wirkungsvoll zu entlüften und den erforderlichen Dampfdruckausgleich im Tageszyklus schnellst möglich herzustellen.

Baufeuchte und offene Spitzbodenluke

Natürlich beinhaltet auch Konstruktionsvollholz (KVH) mit einer Holzfeuchte von $u = 18 \text{ M}\%$ noch überschüssige Feuchte, welche kurz nach Errichtung noch abzuführen ist.

Bei einer angenommenen Ausgleichsfeuchte während der Nutzung von 8 bis 9 % und ca. 1,5 bis 2,0 lfm. Sparren je m² Dachfläche mit einem Trockengewicht von insgesamt etwa 10 kg/m² bewirkt ein Δu von 9 bis 10 M% bereits rund 1.000g Wasser je m².

Wenn die Kehlbalkenlage, die Lattung und die Pfetten noch dazu addiert werden, sind es auch gerne 2.000g.

Da kann auch eine diffusionsoffene USB schon mal überfordert sein, vor allem, wenn durch die gute Unter-

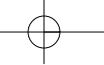


Abb. 2:
Typische Kondensatbildung an der USB im oberen Gefachbereich.

lüftung der Dachschräge ein rascher Temperaturwechsel im Bereich der USB auftritt. Diese Dinge sind bzw. sollten bekannt sein.

Weitere Probleme:

Die Stirnseite der Gefache.

Führen wir einen simplen Tauwassernachweis nach Glaser, wird dieser regelmäßig rechtwinklig zur jeweiligen Bauteilebene geführt. Manchmal muss man aber auch „quer“ denken.

Abb. 3:
Typischer Einbau von Mineralwolle in der Praxis. Die Gefache werden durchströmt.



Die Dämmung in den Gefachen zwischen den Sparren endet frei zum Spitzboden. Der Dampfdruck wirkt aber nicht nur rechtwinklig zu den Bauteilflächen, sondern auch von der Stirnseite her in die Gefache. Da Mineralwolle einen Diffusionswiderstand von 1,0 m, also wie Luft, aufweist, ergibt sich bei einer diffusionsoffenen USB mit einem s_d -Wert von 0,02 m und einer davor nicht abgedeckten Mineralfasermatte bis zu 400 mm Tiefe bei 30 K Temperaturdifferenz bereits ein erheblicher Kondensatausfall an der USB.

Bei nur 15°K Temperaturdifferenz treten die Probleme, je nach relativer Luftfeuchte, auch auf, lediglich nicht ganz so tief in die Gefache.

Temperaturen im Spitzboden von tagsüber 16°C und mehr wurden in den vergangenen Wintern häufiger gemessen. Bei einem Temperaturabfall außen auf nur -5°C oder noch tiefer ist ein kurzfristiger Kondensatausfall an der Unterseite der USB im oberen Gefachbereich bei der typischen Gefachdämmung nicht vermeidbar.

Noch schlimmer kommt es bei Pfettendächern, wenn das Dreieck zwischen Dachschräge und Flanke der Pfette nicht ausgedämmt ist. In diesem Dreieck befindet sich logischerweise warme Luft durch die Aufheizung vom darunter befindlichen „warmen Raum“, welche den Kondensatausfall verstärkt.

Durchströmung der Dachschräge.

Mineralwolle ist bekanntermaßen nicht luftdicht. Was passiert also, wenn die Dämmung in der Dachschräge von der Traufe aus zum Spitzboden hin durchströmt wird? Der Druckunterschied kann sowohl durch Thermik wie auch durch Windanströmung bewirkt werden. Hinweise dazu sind in dem Forschungsvorhaben [1] enthalten.

Zwar wurde in diesem Forschungsvorhaben leider nicht auf eine Kondensatbildung im Spitzboden und an den USB abgestellt, dennoch belegen die Untersuchungsergebnisse, dass die Dämmung in der Dachschräge durchströmt wird, je nach Dämmstoffart und evtl. Abschottung der Gefachstirnseiten.

Die Untersuchungen wurden an einer 1,5 m langen vollgedämmten Dachfläche vorgenommen. Wenngleich die Motivation der Versuche auf den Wärmeschutz, also die Wärmeverluste und nicht auf das Kondensatproblem abgestellt waren, so geben die Messdaten auch zu diversen Problemen einer möglichen Kondensatbildung Hinweise.

Es wurden Versuche mit verschiedenen Druckdifferenzen zwischen Traufe bzw. Abseite und dem oberen Gefache simuliert. Dabei wurden die Versuche zunächst ohne eine entsprechende Druckdifferenz durchgeführt, dann mit unterschiedlichen Druckdiffe-

Anzeige

pavatex®

Schweizer Holzfaserplatten.
Baustoffe der Natur.

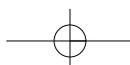
Sanieren mit PAVATEX heißt, das Haus fit zu machen für die Zukunft. Denn PAVATEX bietet mit seinen ökologischen und multifunktionalen Holzfaserdämmsystemen die optimalen Sanierungslösungen für Dach, Wand und Boden – bewährt, sicher und dauerhaft.

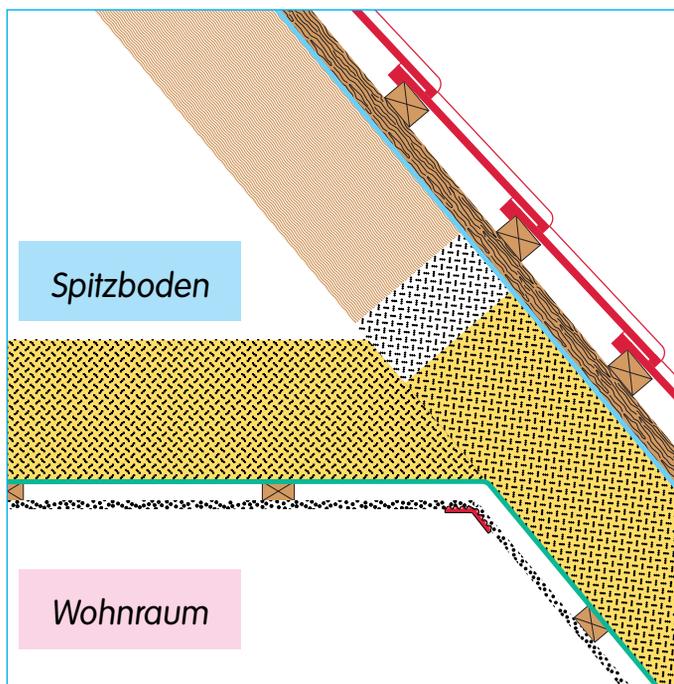
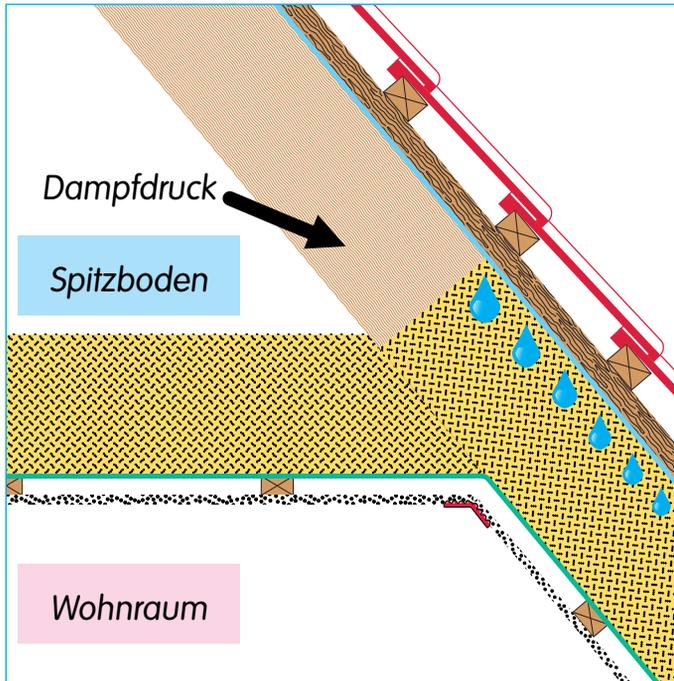
www.pavatex.de

Mitmachen und gewinnen:
www.pavatex.com/sanieren
PAVATEX prämiert die Sanierungs-Top-Objekte!

Nachhaltig dämmen:
**Heute sanieren
für die Welt
von morgen.**

Foto: Fotolia/ant336





renzen von 4, 8, 12 und 16 Pa. Die realen Druckdifferenzen werden sehr unterschiedlich angegeben, zum Beispiel zwischen 7 bis 40 Pa. Bei Windstärke 3 bis 4 nach Beaufort werden 20 Pa genannt.

Die Luftvolumenströme durch die an den Stirnenden nicht abgeschotteten Gefache, welche „labormäßig“ mit Mineralwolle ausgedämmt waren, stellten sich als erheblich dar und betragen bei 8 Pa etwa 1,5 bis 1,7 m³/h, bei 12 Pa etwa 2 bis 2,7 m³/h und

erreichten einen Spitzenwert von 4,7 m³/h bei 16 Pa.

Unbeschadet, dass dadurch die Dämmwirkung der Dachfläche ganz erheblich beeinflusst wird, ist davon auszugehen, dass dadurch auch feuchte Außenluft eingetragen wird.

Es ist wahrscheinlich, dass diese Durchströmung ebenfalls an der Tauwasserproblematik an den USB und im Spitzboden beteiligt ist.

Diese Durchströmung kann aber auf einfache Art und

WISA®-SPRUCE – VERBINDLICHE HÖCHSTLEISTUNG

Ausgezeichnete statische Materialkennwerte und Dimensionsstabilität kombiniert mit einem niedrigen Eigengewicht machen WISA®-Spruce zu einer wahren Hochleistungsplatte unter den Holzwerkstoffen.

Charakteristische Festigkeitskennwerte für die Berechnung nach Eurocode 5 für alle Plattenstärken von 4–50 mm sind selbstverständlich vorhanden. Eine BFU 100 G-Verleimung ermöglicht auch die Einsätze mit erhöhten Anforderungen an den Holzschutz.

Fordern Sie noch heute das kostenlose technische Handbuch an unter: woodgmbh@upm.com

www.wisaplywood.com
www.upm.com



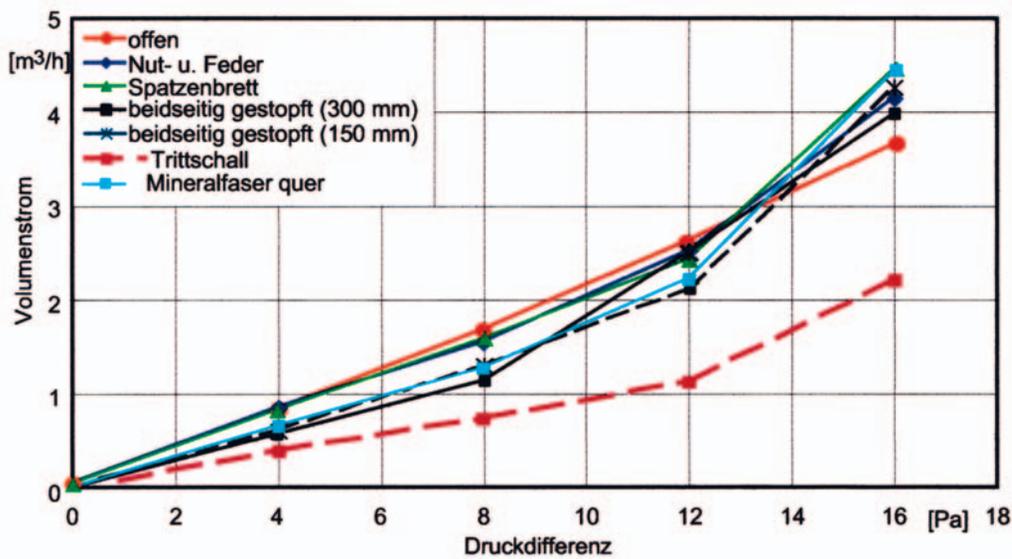


Abb. 4:
Volumenströme durch den
Dachabschnitt

Abschottungen der Gefache untersucht.

- Offen (wie meist üblich)
- Nut-/Federbretter
- Spatzenbrett
- Mineralwolle gestopft
- Mineralwollschott quer
- Schott aus Trittschallstyropor

Die Versuche haben gezeigt, dass die klassischen Abschottungen eine nur sehr geringe Wirkung zeigen. Einzig die Abschottung durch weiche, elastische Trittschall-/Styroporplatten, mit Übermaß zugeschnitten und in die Gefache gepresst, zeigen eine gute abdichtende Wirkung gegen das Durchströmen der Gefache.

Diese Technik hat der Verfasser bereits 1999 entwickelt im Zuge des Forschungsvorhabens [2] und hat sich auch dort zur luftdichten Abschottung sehr gut bewährt und hat seit dem auch Eingang in die Praxis bei der Luftdichtung gefunden.

Der Einbau eines derartigen Schotts hat mehrere Vorteile:

- I. Die Durchströmung der Dachfläche wird deutlich reduziert und damit der Wärmeschutz ganz erheblich verbessert, vor allem bei nicht ganz sauberem Einbau der Dämmstoffe. Die genannten Versuche haben ergeben, dass in Abhängigkeit der Druckdifferenz der u-Wert sich am unteren Gefachende ohne wirksamen Ver-

schluss um bis zu 500% (!!!) verschlechtert.

Bei einem Schott aus Trittschallstyropor nur noch max. 100%.

- II. Ein Feuchteintrag in die Dachfläche und den Spitzboden infolge ein- bzw. durchströmender feuchter Außenluft wird minimiert.
- III. Durch den größeren Diffusionswiderstand einer zum Beispiel 60 mm dicken Trittschallstyroporplatte im oberen Gefachbereich wird die Stirnfläche der Mineralwolle mit einer wirksamen Dampfbremse versehen, welche den Kondensatausfall an der USB im oberen Gefachbereich verhindern kann.

Zusammenfassung

Zur Verringerung bzw. Vermeidung von Kondensat im Bereich des Spitzbodens und der gedämmten Dachfläche sind neben der erforderlichen Belüftung des Spitzbodens weitere Maßnahmen nötig und zwar ein weitgehend dichtes Schott, mindestens im oberen Gefachende mit einem ausreichenden Diffusionswiderstand und sinnvollerweise am unteren Gefachende um die Durchströmung der Dämmung weiter zu minimieren um damit den Wärmeschutz und den Feuchteintrag deutlich zu verbessern und auch eine Kondensatbildung zu verhindern. ■

Weise durch ein geeignetes Schott an den jeweiligen Stirnseiten verhindert werden.

In mehreren Fällen der Kondensatbildung hat der Verfasser die Kondensatbildung mit einer Abschottung der Gefache vom Spitzboden aus erfolgreich eingrenzen können.

Es wäre wünschenswert, wenn die allseits bekannte Kondensatbildung im Spitzbodenbereich unter diesem Aspekt noch weiter untersucht würde.

Das Schwitzwasser alleine ist häufig das kleinere Problem, die damit einhergehende Schimmelpilzbildung stellt das größere Problem bei den Auseinandersetzungen mit dem Bauherrn dar.

Was ist zu tun?

In den genannten Versuchen wurden verschiedene