
Wenn der Spitzboden zur Tropfsteinhöhle wird

Eigentlich ein bauphysikalisch wenig anspruchsvoller Bereich, die Spitzböden in unseren Häusern. Dennoch, ein Bereich, in welchen es überproportional zu Feuchtebeanstandungen im Winter in unterschiedlicher Form kommt.

Das die heute voll ausgedämmten Dachflächen, ohne Unterlüftung der diffusionsoffenen Unterspannung, unkritischer sind als die früher üblichen unterlüfteten Konstruktionen ist Tatsache und anerkannt. Der Wärmeschutz ist bei fachgerechter Ausführung besser, weil bei einer Sparrenvoldämmung Spalten und geringe Fehlstellen durch schlecht eingepassten Dämmstoff nicht mehr so große Auswirkungen auf die Wärmedämmung haben und die oft sehr leichte Mineralwolle im oberen Bereich auch nicht mehr so stark durch Kaltluftströmung ausgekühlt und damit wärmetechnisch beeinträchtigt wird. Probleme wegen mangelhafter Unterlüftung der Unterspannbahn haben sich damit auch erledigt.

Allerdings, Feuchteprobleme im Spitzboden haben nicht abgenommen, im Gegenteil, gefühlsmäßig eher zugenommen.

Da wir wissen, dass die Spitzbodenbelüftung äußerst wichtig ist, kann hier natürlich ein Zusammenhang mit der heute nicht mehr üblichen Unterlüftung der Unterspannbahn bestehen. Früher hat sicherlich auch diese Luftführungsebene zu einer besseren Durchlüftung des Spitzbodens beigetragen.

Das richtige Konzept

Sehr oft wird darüber diskutiert, ob es bei einem klassischen Satteldach mit nicht ausgebautem Spitzboden besser ist, diesen im Bereich der Dachschräge zu dämmen. Die Antwort lautet ganz klar: „Nein“! Zumindest energetisch / wirtschaftlich bringt das nichts. Würde man die Dämmstoffmengen der Dachschräge des Spitzbodens zusätzlich in den Bereich der ausgebauten Dachschräge und der Kehlbalckenlage einbauen, wäre der Energiespareffekt deutlich besser.

Und das Tauwasserproblem im Spitzboden?

Das wäre schon etwas differenzierter zu betrachten. Fehlermöglichkeiten sind bei beiden Varianten gleich häufig anzutreffen, allerdings in unterschiedlicher Art mit unterschiedlichen Ursachen.

.../-2-

Wird die Dachschräge im Spitzboden gedämmt, stellt sich dort je nach Belüftungssituation eine höhere Temperatur ein. Fehlt eine raumseitige Dampfbremse oder die wirklich luftdichte Schicht, welche dann auch wirklich nicht von der warmen Luft im Spitzboden unterwandert wird, ist die Konstruktion weitgehend sicher gegen Kondensatausfall. Die Praxis zeigt aber, dass die raumseitige Abdeckung der Konstruktion meist eben nicht ausreichend luftdicht ist - Tauwasser an der Unterspannbahn ist die Folge - auch bei diffusionsoffenen Unterspannungen.

Wenn auf der Warmseite des üblicherweise eingebauten Mineralwolle-Dämmstoffs der Dampfdruck aus dem warmen Spitzboden anliegt, gibt es auch bei den diffusionsoffenen Unterspannbahnen Tauwasser. Dazu kommt, dass ein gedämmter Spitzboden nur dann Sinn macht, wenn er nicht belüftet ist. In diesem Fall ist es aber besonders wichtig, dass keine warme Luft zusätzlich einströmt und dort durch Abkühlung, weil dieser Raum unbeheizt ist, die Luftfeuchte erhöht - genauso wie die indirekte Beheizung eines Schlafzimmers.

Diffusionsoffene Unterspannung als genereller Problemlöser?

Die meisten Spitzböden sind heute logischerweise ungedämmt. Dennoch findet man gelegentlich die Aussage, dass man bei einer diffusionsoffenen Unterspannbahn keine Firstlüftung mehr braucht. Theoretisch mag das so sein - stur nach Glaser gerechnet! Praktisch aber nicht!

Im Winter haben wir im Tageszyklus im Spitzboden stark schwankende Temperaturen. Scheint an kalten Tagen die Sonne, erreicht der ungedämmte Spitzboden locker Temperaturen von etwa 16°C, bei unbelüftetem Spitzboden in günstiger Südlage auch deutlich mehr.

Luft von z. B. 16°C kann max. 13,65 g/m³ Dampf, also Wasser, speichern. Bei einer relativen Luftfeuchte von 80% sind also 10,92 g/m³ Wasser in der Luft enthalten.

Geht die Sonne abends unter und die Temperatur fällt auf z. B. nur 0°C ab, kann die Luft nur noch 4,84 g/m³ Wasser speichern bei einer theoretischen Luftfeuchtigkeit von 100%. Wo bleibt die Differenzmenge von 10,92 - 4,84 = 5,98 g/m³? Bei 100 m³ Luftvolumen immerhin 598 g! Soll die Wassermenge in wenigen Stunden durch die vorhandenen ca. 50 bis 60 m³ diffusionsoffener Unterspannbahn hindurchdiffundieren? 10 g/m³ in wenigen Stunden? Das schafft auch die beste diffusionsoffene Folie bei üblichen Dampfdruckdifferenzen nicht. Die Belüftung des Spitzbodens ist in diesem Fall also nötig bzw. unverzichtbar.

.../-3-

Alleine die angestiegene Luftfeuchte und die abends sich abkühlende Unterspannbahn, führen schon viel früher zum Tauwasserausfall, wenn nicht großzügig der Spitzboden belüftet wird.

Das Bauzeitproblem

Schwitzwasser während der Bauzeit ist über die Wintermonate schon ein Dauerthema! Die Holzbauteile sollen ja trocken sein, bringen also kaum Feuchte ins Haus. Was aber ist mit der Betonplatte und dem Keller? Die Feuchtemenge aus dem Estrich löst irgendwann die Feuchte aus der Betondecke ab.

Am Tage werkeln die Handwerker und dabei heizen sie natürlich im Winter. 16°C und 80 % relative Luftfeuchte können wir auch hier beispielhaft zugrunde legen. Und abends? Heizung aus - Fenster zu und Feierabend!

Und morgens finden wir eine Tropfsteinhöhle vor, denn während der kalten Nacht ist die relativ warme Luft des Tages abgekühlt, wie zuvor geschildert, die Luftfeuchte nähert sich 100 % und große Feuchtemengen sind vakant.

Die Scheiben triefen und wenn die Luke zum Spitzboden noch offen ist, erwartet uns dort die Tropfsteinhöhle. Um das zu vermeiden, muss es abends heißen: „Heizung aus, Fenster auf, Bodenluke zu!“

Die Handwerker und auch die selbst ausbauenden Bauherrn, müssen aber in informiert werden!! Das die hohe Luftfeuchte in der Nacht als Folge der Temperaturschwankungen zusätzlich auch noch den OSB - Platten eine zu hohe Materialfeuchte beschert, diese anquellen und sich verformen, dürfte logisch sein. Um das Problem etwas zu entschärfen, sind mindestens 3 mm breite Stoßfugen zwischen den einzelnen OSB - Platten wichtig. Auch die Anordnung der Dampfbremsfolie zwischen der raumseitigen Gipsplatte und der OSB kann manchmal im Winter helfen, die OSB - Platte vor zu hoher Baufeuchte zu schützen.

Und die Holzfeuchte?

Nun haben wir eingangs ausgeführt, dass die hohe Feuchte im Beton und Keller als kritisch während der Bauphase zu sehen ist. Allerdings - auch nasses Holz gibt Baufeuchte ab!

Das wir nun auch bei einem Dachstuhl trockenes Holz verbauen müssen (siehe VOB / C, DIN 18334, Abschnitt 3.1.6.) ist wichtig und richtig - und sollte auch beachtet werden! Haben Sie schon einmal überlegt, wie viel Wasser in einem Dachstuhl sitzt, wenn er, wie früher, mit einer Holzfeuchte von 30 % oder auch mehr eingebaut wird?

.../-4-

Ca. 5 m³ Bauschnittholz, das sind trocken etwa 2.000 kg. Bei einer Holzfeuchte von 30 % immerhin 600 kg bzw. Liter Wasser, wovon bis zur Erreichung einer Ausgleichsfeuchte von z. B. 15 % die Hälfte austrocknen muss. Bei 120 m³ Estrich haben wir auch rund 5 m³ Material in unseren Einfamilienhäusern, zwar mit einem 5 bis 6 x höheren Raumgewicht, dafür aber bedeutend geringeren prozentualen Wassergehalt.

Kehlbalkenlage - manchmal ein Phänomen

Nun sind alle bautechnischen Nachweise einwandfrei und in Ordnung. Wir haben das Haus fertig, der Bauherr ist eingezogen. Alle Gewerke sind fachgerecht ausgeführt, vielleicht ist sogar noch eine Luftdichtemessung durchgeführt worden und schwarz auf weiß dokumentiert, dass keine Leckagen im Bereich der Luftdichtungsebene Dachschräge / Kehlbalkenlage innen vorliegen.

Doch plötzlich - obwohl wir alles richtig gemacht haben - Tauwasser im Spitzboden, meist am ungedämmten Giebeldreieck oder auch am Spanplattenbelag auf der Kehlbalkenlage.

Der Grund liegt wie so oft wieder einmal darin, dass unsere bewährten Rechenmethoden doch nicht alle Einflüsse erfassen können. Ist auf der Kehlbalkenlage z. B. eine OSB - Platte mit einem sd-Wert von 3,5 bis 3,8 m vorhanden und an der Unterseite eine PE-Folie mit einem sd-Wert von 20,0 m, dürfte es, berechnet nach Glaser, kein Tauwasser an der OSB - Platte geben, egal ob die Folie zwischen Gipsplatte und Lattung oder aber zwischen Lattung und Dämmstoff, also unmittelbar unter dem Dämmstoff liegt. Die Berechnung nach Glaser tut so, als wenn der Hohlraum im Bereich der Lattung hermetisch seitlich abgedichtet wäre, so wie eine Isolierglasscheibe. Das ist aber praktisch nicht der Fall. Die Luft hier ist warm - fast so warm wie in den Räumen, da wir ja gut gedämmt haben!

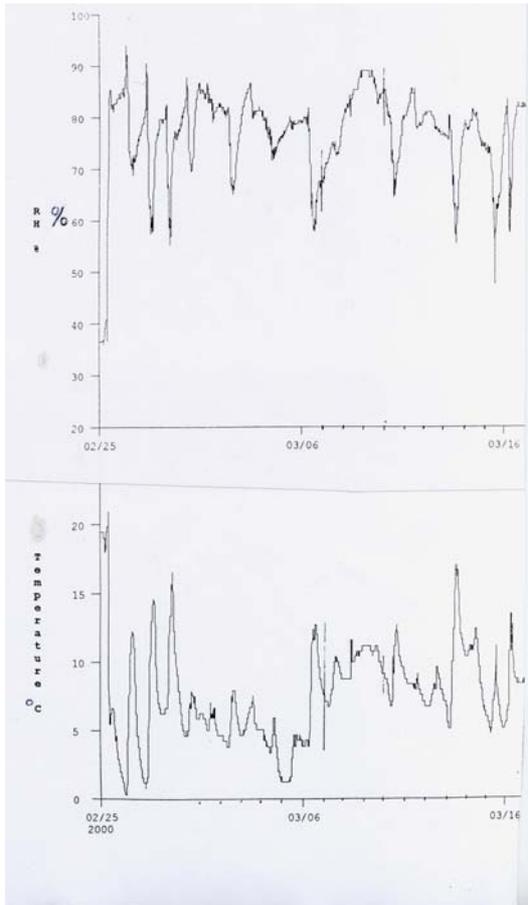
Eine Messung der relativen Luftfeuchte im Bereich von Traglattungen zeigte mir mehrfach, da hier keine seitliche Abdichtung wie bei einer Isolierglasscheibe vorliegt, übliche Luftfeuchtwerte um 50 bis 60 %. Liegt dieses Klima also zwischen Dämmstoff und Folie vor, ist die Tauwasserbildung an der oberen Holzwerkstoffplatte logisch und nachvollziehbar.

Besonders schlimm wird es, wenn die in diesem Hohlraum vorhandene warme Luft konzentriert an einzelnen Punkten ausströmen kann. An vielen Objekten konnte ich beobachten, dass selbst bei fehlender oberer Abdeckung der Kehlbalkendecke die aus diesem Bereich ausströmende Warmluft am Sparren, an Holzstielen oder gering gedämmten Giebeldreiecken Feuchtigkeitsfahnen mit erheblichem Feuchteausfall erzeugte. Es kann in diesen Fällen nur die aus dem Hohlraum ausströmende Warmluft gewesen sein - die Luftdichte war stets absolut in Ordnung.

.../-5-

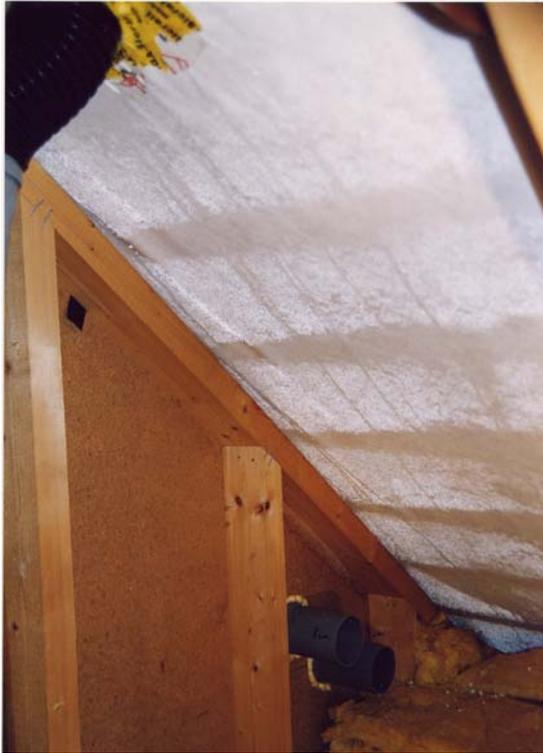
Die Theorie ist in der Bauphysik sicherlich sehr wichtig - manchmal allerdings sind auch praktische Erfahrungen nötig. Konstruktionen mit einer Dämmung zwischen den Traglatten, also keine Hohlräume auf der warmen Seite der Dämmung, können das Problem verhindern.

Dipl.-Ing. E. U. Köhnke



Typische Klimaverläufe im Spitzbodenbereich eines korrekt ausgeführten Wohngebäudes.

.../-6-



Giebel dreieck im Spitzboden - trotz Firstlüftung und zusätzlicher Lüfter im Giebel, starke Kondensatbildung an der diffusionsoffenen Unterspannung.

.../-7-



Giebeldreieck im Spitzboden, außen gedämmt mit 40 mm Polystyrolschaum. Die aus dem Hohlraum der Lattung an den Anschluss-Stellen der Mineralwolle aufsteigende Warmluft hinterlässt starke Feuchtespuren - die Luftdichtungsebene war perfekt durchgebildet!