

ÜBERREICHT VON:

Karl Gertis

Lehrstuhl Konstruktive Bauphysik
Universität Stuttgart, Postfach 801140, D-7000 Stuttgart 80

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

Postfach 800469 | Postfach 1180
D-7000 Stuttgart 80 | D-8150 Holzkirchen 1

16 (1989) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

H. Künzel

Wärmegeämmte Satteldächer ohne Belüftung

Vordeckungen durch Holzschalungen und Dachpappen bzw. Unterspannbahnen unter Dachdeckungen haben sich eingebürgert, um den Raum unterhalb eines Satteldaches von Flugschnee, Staub und Rückstauwasser frei zu halten und damit als Lagerraum gut nutzbar zu machen. Dies wird auch beibehalten oder ausgeführt, wenn der Dachraum zu Wohnzwecken ausgebaut wird, obwohl Dachpappe bzw. Unterspannbahn die Abfuhr von Diffusionsfeuchte aus dem Wohnbereich nach außen verhindern bzw. erschweren. Die Anordnung einer belüfteten Luftschicht bei dampfdichten Vordeckungen oder die Verwendung dampfdurchlässiger Unterspannbahnen sind erforderlich, wenn nicht raumseitig eine zuverlässige Dampfsperre angebracht werden kann. Letzteres erscheint bei Wärmedämmungen zwischen den Sparren oft nicht mit der gewünschten Sicherheit möglich. Besser wäre es, wenn auf eine dampfdichte Vordeckung bzw. Unterspannbahn verzichtet werden würde. Um Feuchteschäden durch Tauwasserbildung infolge Diffusion vom Wohnbereich her mit Sicherheit zu vermeiden, wird bei Satteldächern meist eine Belüftung unterhalb der Vordeckung bzw. Unterspannbahn vorgesehen („Unterlüftung“ der Unterspannbahn). Nach DIN 4108, Teil 3, Klimabedingter Feuchteschutz, ist ein diffusionstechnischer Nachweis nicht erforderlich, wenn die Unterspannbahn unterlüftet wird. Auch die Dachdeckerrichtlinien¹⁾ gehen generell von einer Unterlüftung aus. Tatsächlich ist die Unterlüftung der Unterspannbahn eine Maßnahme zur Vermeidung von Schäden durch Feuchtetransport *aus dem Wohnbereich*, wenn man auf der sicheren Seite sein will und jeweils von den ungünstigsten Randbedingungen ausgeht, nämlich von einer mit Fehlstellen behafteten, raumseitigen Dampfsperre und einer relativ dichten Unterspannbahn. Dabei ist nicht nur der Feuchtetransport durch Wasserdampfdiffusion zu berücksichtigen, sondern auch ein Transport von Feuchtigkeit infolge Luftströmung durch Undichtheiten auf Grund von Luftdruckunterschieden zwischen Raumluft und Außenluft. In Bild 1 ist dies schematisch dargestellt.

Bei diesen Überlegungen wurde aber bisher nicht berücksichtigt, daß sich durch die Belüftung Tauwasser

¹⁾ Regeln für Dachdeckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen. Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks. R. Müller, Köln 1985.

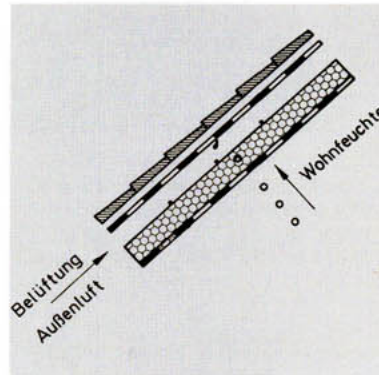


Bild 1: Schematische Darstellung über die Einwirkung der Wohnfeuchte durch Diffusion und Strömung auf die Dachkonstruktion und über die Feuchteabfuhr durch Belüftung. Die in die belüftete Luftschicht transportierte Wohnfeuchte kann - je nach Wetterbedingungen - unmittelbar mit dem „Belüftungsstrom“ abgeführt werden oder es bildet sich vorübergehend Tauwasser an der Unterspannbahn. Die Dachdeckung ist in diesem Bild - wie auch in den anderen schematischen Darstellungen - einheitlich angedeutet, ohne auf Konstruktionseinzelheiten, wie z.B. Konterlattung, einzugehen.

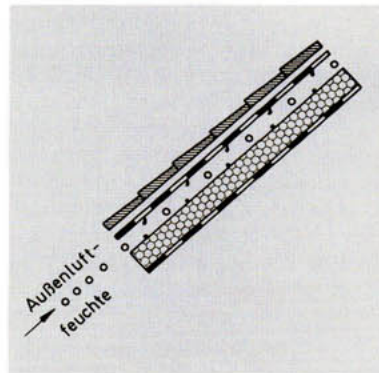


Bild 2: Schematische Darstellung über die Einwirkung der Außenluftfeuchte bei Unterlüftung der Unterspannbahn. Bei Wettersituationen, die im Winter und in der Übergangszeit häufig auftreten können und die durch Unterkühlung der Dachdeckung und Unterspannbahn infolge nächtlicher Abstrahlung oder infolge Schneebedeckung oder Beschattung bei gleichzeitig einströmender, erwärmter Außenluft zu kennzeichnen sind, kann sich Tauwasser an der Unterseite der Unterspannbahn bilden.

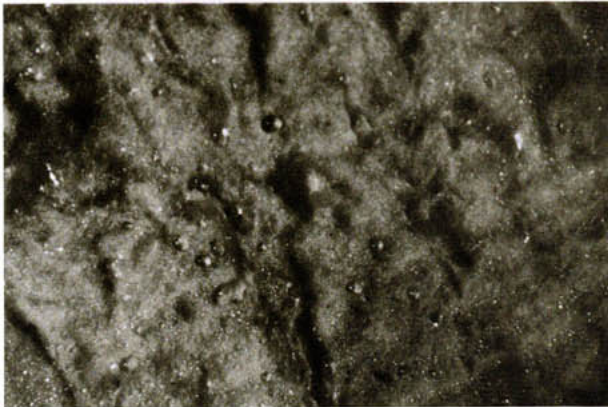
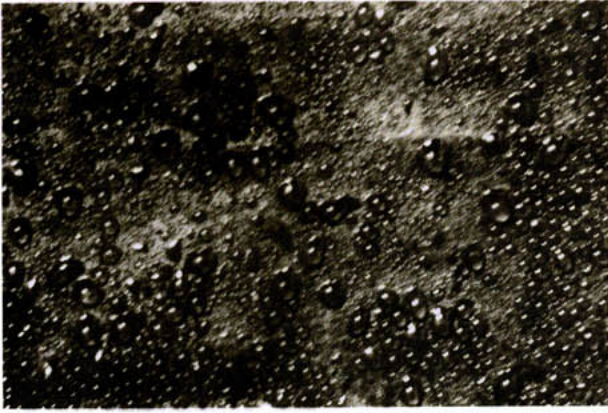


Bild 3: Tauwasser an der Unterseite der Unterspannbahn eines belüfteten Daches (Bild oben). Durch Abtropfen des Tauwassers wird der Dämmstoff feucht (Bild unten). Die Fotos wurden an einem Versuchsdach im Freigelände Holzkirchen nach Entfernen der raumseitigen Beplankung und Entnahme der Dämmschicht aufgenommen.

aus der Außenluft an der Unterseite der Unterspannbahn niederschlagen kann, das durch Abtropfen oder Abfließen Feuchteerhöhungen im Dämmstoff oder Sparrenholz zur Folge haben kann. Diese Möglichkeit besteht speziell dann, wenn warm-feuchte Außenluft an einer Unterspannbahn vorbeistreicht, die infolge nächtlicher Abstrahlung oder infolge Schneebedeckung oder Beschattung des Daches unterkühlt ist. Schematisch ist dies in **Bild 2** dargestellt. Diese durch Unterschreiten der Taupunkttemperatur der Außenluft an unterkühlten Oberflächen zu beobachtende und allgemein bekannte Taubildung tritt insbesondere an klaren Nächten an Oberflächen mit geringer Wärmespeicherefähigkeit auf - die somit rasch abkühlen - wie z.B. Pflanzen, Autodächer oder allgemein leichte Dach- und Wandkonstruktionen. Hierzu gehören natürlich auch Unterspannbahnen, an denen sich bei den beschriebenen Wetterbedingungen umso mehr Tauwasser niederschlagen kann, je intensiver die Belüftung ist. Die Fotos in **Bild 3** wurden an einem Versuchsdach im Freigelände Holzkirchen nach Entnahme der rückseitigen Wärmedämmschicht aufgenommen und lassen erkennen, welche Tauwassermengen auf diese Weise auftreten können. Sie überschreiten die Tauwassermengen, die durch Diffusion aus dem Wohnbereich zu erwarten sind, um ein Vielfaches. Tauwasserbildung aus der Außenluft kann zu beträchtlichen Feuchteerhöhungen im Holz der Dachkonstruktion und im Dämmstoff führen. Bei Holzschalung mit Dachpappe als Vordeckung tritt der Effekt weniger

deutlich auf, da die Unterkühlung geringer ist (größere Wärmespeicherefähigkeit des Holzes) und das Tauwasser von der Holzschalung vorübergehend aufgenommen wird (kein Abtropfen).

Die konsequente Abhilfe oder Gegenmaßnahme ist das Vermeiden der Unterlüftung der Unterspannbahn bzw. Vordeckung in Verbindung mit der Verwendung einer ausreichend dampfdurchlässigen Vordeckung, abgestimmt auf die raumseitige Dampfsperre. Mit dem Verzicht auf die Unterlüftung kann der Raum zwischen den Sparren voll mit Dämmstoff ausgefüllt werden, so daß eine optimale Dämmwirkung entsprechend der gegebenen Sparrenhöhe realisiert werden kann. Dies führt zu wesentlich einfacheren Dachkonstruktionen als bisher, wie in **Bild 4** dargestellt ist.

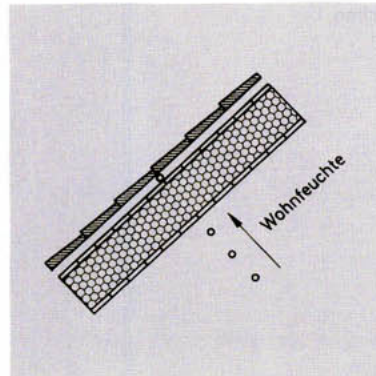


Bild 4: Schematische Darstellung des Aufbaus einer nicht belüfteten, wärmedämmten Satteldachkonstruktion mit Wärmedämmung zwischen den Sparren. Die Unterspannbahn bzw. Vordeckung muß dampfdurchlässig sein; ihr s_d -Wert muß auf den der raumseitigen Beplankung abgestimmt werden (Faustregel: Diffusionswiderstand der Vordeckung kleiner als der Beplankung). Der Sparrenzwischenraum kann voll mit Wärmedämmstoff ausgefüllt werden. Es ist lediglich mit einer Feuchteeinwirkung aus dem Wohnbereich zu rechnen, die aber bei abgestimmten Diffusionswiderständen zu keiner nachteiligen Feuchteerhöhung führt.



FRANZHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK
7000 Stuttgart 80, Nobelstraße 12, Tel.(0711)6868-00
8150 Holzkirchen (OBB), Postf. 1180, Tel. (08024)643-0

Herstellung und Druck:
IRB Verlag, Informationszentrum RAUM und BAU
der Fraunhofer-Gesellschaft, Stuttgart
Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des
Fraunhofer-Instituts für Bauphysik