

Th. Großkinsky, K. Sedlbauer

Thermische Beanspruchung einer Dachhaut

Hintergrund und Zielsetzung

Bei Flachdächern mit Warmdachaufbau ist oberhalb der Massivdecke und der Dampfsperre eine Wärmedämmung vielfach mit bituminöser Kaschierung und Dachabdichtung angeordnet. Diese Dachhaut kann in Form von Bahnen oder auch in flüssiger Form aufgebracht werden und so den Ablauf von Niederschlagswasser gewährleisten. Dadurch wird auch die darunter liegende Dämmung vor Feuchte am Dach geschützt.

Auf dem Freigelände des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik in Holzkirchen war auf einem Versuchsgebäude mit einem etwa 2° geneigten Flachdach eine durchfeuchtete EPS-Wärmedämmung mit Bitumenbahn und abseitiger Flüssigabdichtung auf Kunststoffbasis zu sanieren. An diesem klassischen Sanierungsfall wurden Abdichtungsbahnen ohne bzw. mit zusätzlicher Wärmedämmung der Dicke 10 cm über einen längeren Zeitraum gemessen. Bild 1 zeigt die Varianten des Versuchsaufbaus. Das Versuchsdach befindet sich auf einem Gebäude mit 6 m Höhe. Für die Freilanduntersuchungen sind Ausführungsvarianten mit jeweils 2,2 m x 6,5 m in der Fläche aufgebracht worden. Da das Dach über eine ca. 40 cm hohe Attika verfügt, treten dort aufgrund der deutlich verringerten Windanströmung nachts geringere Temperaturen als in der Umgebung sowie bei solarer Einstrahlung erhöhte thermische Belastungen auf. Darüber soll hier berichtet werden.

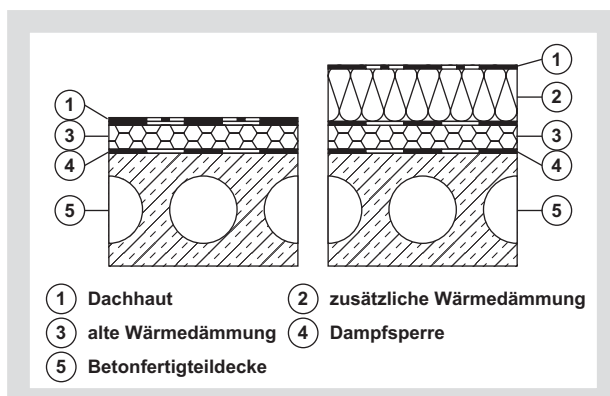


Bild 1: Schematische Darstellung der Versuchsaufbauten.
Links: Variante ohne zusätzliche Dämmung
Rechts: Variante mit zusätzlicher Dämmung.

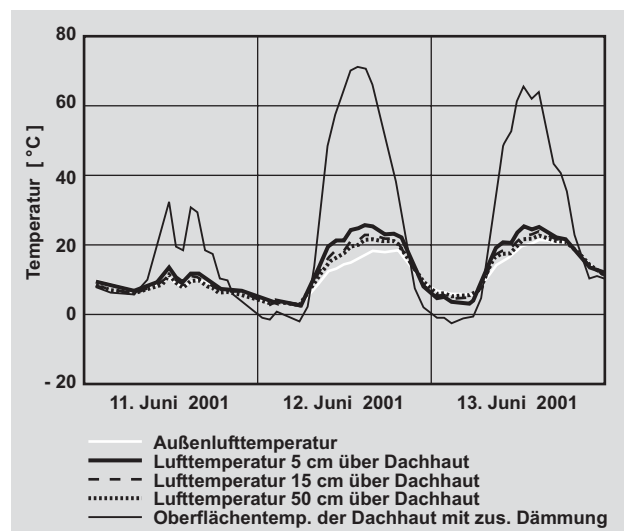


Bild 2: Zeitliche Verläufe der Außenlufttemperatur, der Lufttemperatur in 5, 15 und 50 cm über der Dachhaut sowie der Oberflächentemperatur der Dachhaut bei der Ausführung mit zusätzlicher Dämmung für 3 typische Junitage.

Durchführung der Untersuchungen und Ergebnisse

Die messtechnische Erfassung der Temperaturen an der Oberfläche der Dachhaut erfolgte zeitgleich mit den ebenfalls erfassten Wetterdaten, wie z.B. die Temperaturen der Außenluft sowie an den Oberflächen einer gut windumströmten horizontalen schwarzen Fläche, die sich in der Wetterstation des IBP befindet. Dadurch werden Aussagen zum Wärmeverhalten der verschiedenen Ausführungen möglich. Den Verlauf der Temperatur der Dachhaut für die Variante mit zusätzlicher Dämmung zeigt Bild 2 in Abhängigkeit von der Zeit für 3 ausgewählte Tage. Man erkennt, dass untertags die Temperatur auf über 70 °C steigen kann. Nachts werden auf der Dachhaut Temperaturen gemessen, die bis zu 8 K unter der Außenluft liegen und sogar den Gefrierpunkt unterschreiten. Bild 3 zeigt darüber hinaus statistische Auswertungen hierzu. So sind für die Monate Juni (Bild 3 oben) und November (Bild 3 unten) die Häufigkeiten verschiedener Stufen der Tagestemperaturspannen dargestellt. Man erkennt, dass im November Temperaturdifferenzen bis zu 50 K vorliegen und im Juni bis zu 80 K maxi-

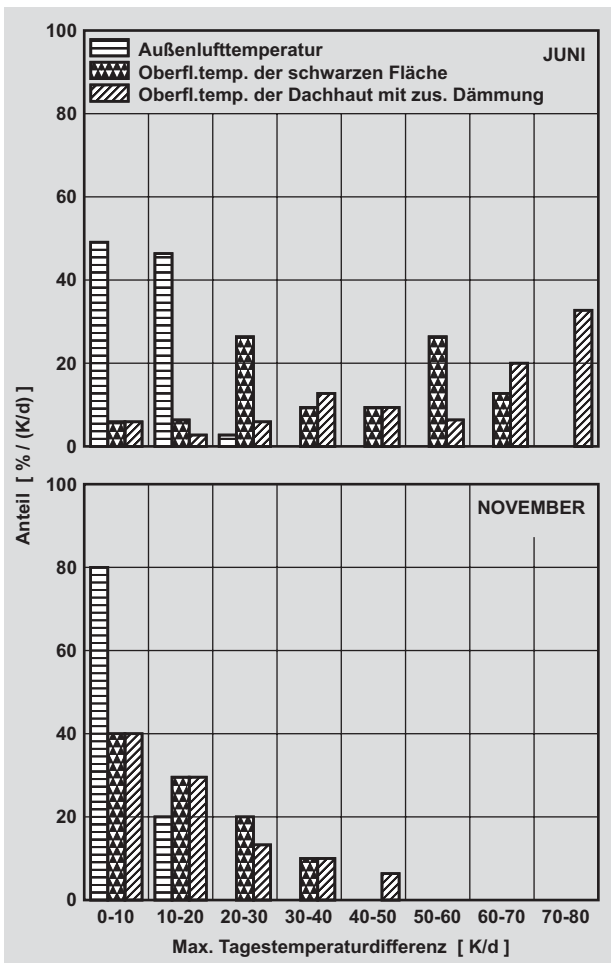


Bild 3: Häufigkeiten verschiedener Tagestemperaturschwankung im Juni (Bild oben) und November (Bild unten) für die Außenlufttemperatur, die Temperatur einer waagerechten schwarzen Fläche sowie der Dachbahn bei der Ausführung mit zusätzlicher EPS-Dämmung.

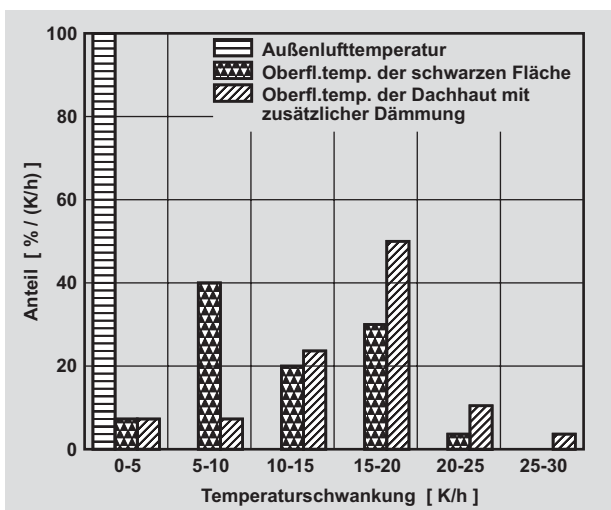


Bild 4: Anteile der stündlichen Temperaturschwanken für die Temperatur der Außenluft, einer waagerechten schwarzen Fläche sowie der Dachbahn bei der Ausführung mit zusätzlicher EPS-Dämmung im Juni.

male Tagestemperaturdifferenzen erreicht werden, sogar mit einer Häufigkeit von mehr als 30 % auftreten. Ferner ergaben die Messungen, dass bei der Variante mit zusätzlicher Dämmung aufgrund der thermischen Abkopplung der Dachhaut vom Innenraum höhere Tagestemperaturspannen auftreten als bei der Variante ohne zusätzliche Dämmung. Insgesamt sind die Temperaturspannen an der Dachhaut deutlich höher als die der Außenlufttemperatur. Dies liegt z. T. auch an der verringerten Windanströmung durch die Attika. Es ergeben sich daraus große stündliche Temperaturänderungen. So zeigt Bild 4 für den Monat Juni die Anteile der maximalen stündlichen Schwankungen. So zeigt die Auswertung, dass an etwa 5 % aller Stunden Temperaturschwankungen von über 25 K auftreten. An 50 % der Stunden werden Schwankungen zwischen 15 und 20 K beobachtet. Bei der Variante ohne zusätzliche Dämmung werden meist Schwankungen zwischen 5 und 20 K gemessen, während das Schwanken der Außenlufttemperatur zu 100 % der Zeit unterhalb 5 K bleibt.

Bewertung der Ergebnisse

Aus den gewonnenen Temperaturverläufen am untersuchten Versuchsflachdach kann festgestellt werden, dass die thermische Beanspruchung der Dachhaut mit höherem Dämmniveau und Strahlungsabsorption des Materials steigt. Letztgenannte Aussage wurde bereits in [1] publiziert. Dabei sind Temperaturen an der Dachhaut von 80° C beobachtet worden. Geht man, was bei sanierten Dächern oftmals anzutreffen sein wird, von durchfeuchtetem Dämmstoff aus, so ergeben sich bei diesen Temperaturen Wasserdampfpartialdrücke von bis zu 200 hPa. Dies entspricht einem Fünftel des Luftdrucks. Dabei muß neben umfangreichen Diffusionsvorgängen vor allem auch mit konvektiven Feuchtwanderungen gerechnet werden. Bedenkt man darüber hinaus, dass, wie die o.g. Untersuchungen auch gezeigt haben, in der Regel keine gleichmäßige Durchfeuchtung des Daches auftritt, sondern nur partiell mit feuchten Stellen zu rechnen ist, so wäre eine Dachhaut empfehlenswert, die, z.B. durch streifenförmiges Verkleben, diesen konvektiven Feuchtaustausch und damit eine gleichmäßige Trocknung des gesamten Dachaufbaus zuläßt.

Ferner traten Temperaturschwankung von bis zu 80 K an einem Tag und von bis zu 30 K pro Stunde auf. Während des Untersuchungszeitraums blieben die Dachabdichtungen ohne sichtbare Veränderungen funktionsfähig. Durch eine Fortsetzung der Messungen könnten diese Aussagen zur Gebrauchstauglichkeit und konvektive Feuchtwanderung verallgemeinert werden. Die Auswirkung der erhöhten Temperaturen an der Dachhaut auf das Austrocknungsverhalten des Schichtenpaketes wird demnächst veröffentlicht.

Die Untersuchungen wurden von Fa. Henkel Bautechnik GmbH, Geschäftsbereich Wolfen gefördert.

Literatur

- [1] Sedlbauer, K.; Gottschling, H.: Sommerliche Temperaturbeanspruchung der Dachhaut bei belüfteten und nicht belüfteten Flachdächern. IBP-Mitteilung 26 (1999), Nr. 357.



Fraunhofer Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis

D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00

D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0