

# FACHMERKBLATT 2 FÜR DEN HOLZBAU

SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ VON DÄCHERN – SCHWERPUNKT ZWISCHENSPARRENDÄMMUNG

## BEDEUTUNG VON TEMPERATURAMPLITUDEN- DÄMPFUNG UND PHASENVERSCHIEBUNG

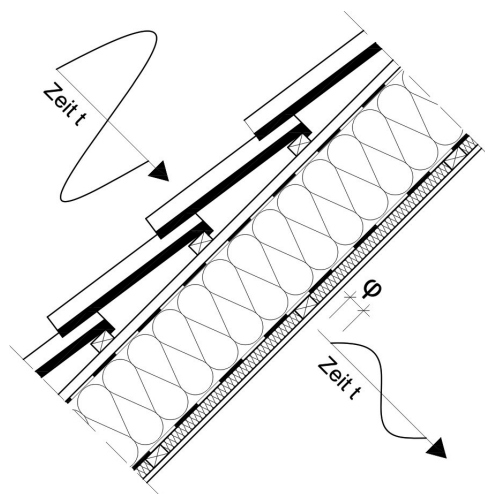
Der sommerliche Wärmeschutz hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Nicht nur aus Gründen der Energieeinsparung, sondern auch aus dem gestiegenen Komfortbedürfnis der Bewohner. Grundsätzlich wurde die Frage untersucht, in wieweit man die Qualität des sommerlichen Wärmeschutzes eines gedämmten Daches durch die Angabe eines Materialkennwertes beschreiben kann. In Anlehnung an die Anforderungen des winterlichen Wärmeschutzes, mit der Begrenzung des Wärmedurchlasswiderstandes als Kennwert eines Außenbauteils, wollte man auch hier mit angepassten Bauteilkenngrößen die Anforderungen und Qualität an den sommerlichen Wärmeschutz beschreiben. Den Schwankungen der Außenluft und der Sonneneinstrahlung steht das Bauteil mit einer gewissen Wärmeträgheit entgegen. Die Wärmespeicherfähigkeit von Baustoffen sollte dabei Berücksichtigung finden, um auf diesem Wege zu verhindern, dass Wärme eindringen kann oder zumindest zeitverzögert und mit deutlich niedrigeren Temperaturen im Raum ankommt. In wieweit diese Effekte heute noch von Bedeutung sind, soll im Folgenden kurz erläutert werden.

### Theorie von Temperaturamplitudenverhältnis TAV und Phasenverschiebung $\phi$

Die grundlegenden Überlegungen zur Beschreibung der Kennwerte TAV und Phasenverschiebung finden Sie in nebenstehendem Bild 1. Die Temperaturamplitude auf der Außenseite wird durch das Bauteil gedämpft. Im Rauminnen entsteht durch die „Bauteildämpfung“ eine wesentlich geringere Temperaturamplitude. Setzt man beide Temperaturamplituden ins Verhältnis, so spricht man von der Temperaturamplitudendämpfung. Der Kehrwert ist das Tempe-

raturamplitudenverhältnis TAV. Durch die Wärmespeicherung der Bauteile ergibt sich gleichzeitig eine Zeitverzögerung. Diese Verzögerung wird durch die Phasenverschiebung  $\phi$  beschrieben.

Bild 1:



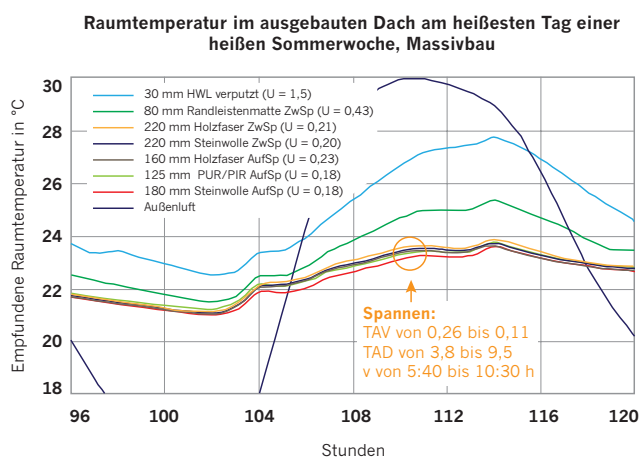
### Reale Einflussfaktoren auf die Raumerwärmung

Grundlegende Arbeiten mit der Überprüfung und Eignung von Baustoffkennwerten in [1] im Rahmen der Überarbeitung zur DIN 4108 Mitte der siebziger Jahre zeigten jedoch eindeutig, dass die beiden Kennwerte TAV und Phasenverschiebung das tatsächliche Verhalten eines Raumes bei sommerlicher Überhitzung nur ungenügend wiedergeben. Die wesentlichen Einflussfaktoren bei der Raumerwärmung sind die Größe von Fenstern und das Vorhandensein eines Sonnenschutzes. Die darüber eindringende Solarstrahlung wirkt sich direkt auf die Raumerwärmung aus. Demgegenüber ist im Raum selbst der Einfluss einer möglichst hohen wirksamen Speichermasse positiv zu beurtei-

len, genauso wie mögliche Lüftungen in der Nacht. Diese Effekte wurden zur damaligen Zeit durch instationäre Berechnungen von Räumen verifiziert. Diese theoretischen Untersuchungen wurden in den letzten Jahren mehrfach durch messtechnische Untersuchungen und rechnerische Simulationen auch unter realen Klimabedingungen für unterschiedliche Dachkonstruktionen mit unterschiedlichen Dämmstoffen von unabhängigen Forschungsinstituten durchgeführt [2,3].

Beispielhaft sind hier die Ergebnisse aus [2] dargestellt. Für die Untersuchung wurden verschiedene Dachaufbauten sowohl für Zwischensparren- als auch für Aufsparrendämmsysteme mit vergleichbaren U-Werten untersucht. Diesen wurden zu Vergleichszwecken zwei Altbauvarianten mit einem U-Wert von 1,5 bzw. von 0,43 W/m<sup>2</sup>·K gegenübergestellt.

**Bild 2:**



Die empfundene Raumtemperatur liegt bei allen gleich gedämmten Dächern auch bei deutlich unterschiedlichem TAV und  $\phi$  nur in einer Spannbreite von ca. 0,6 K. Die Dämmstoffqualität spielt keine Rolle. Deutlich ist aber auch der Unterschied zu alten, nicht bzw. nur schwach gedämmten Dächern zu erkennen. Grundsätzlich hilft ein gut gedämmtes Dach auch, den sommerlichen Wärmeschutz zu verbessern.

## Zusammenfassung

Zur Sicherstellung eines möglichst angenehmen Raumklimas im Falle einer sommerlichen Überhitzung lässt sich Folgendes festhalten:

1. TAV und Phasenverschiebung sind als Kennwerte einer Bauteilkonstruktion falsch, den Einfluss auf die Raumerwärmung unter sommerlichen Strahlungsbedingungen zu beschreiben.
2. Bei heutigen winterlichen Wärmeschutzanforderungen mit U-Werten bei einem Dach von 0,14–0,20 W/m<sup>2</sup>·K kann auch im Sommer nur eine geringe Wärmemenge über die Dachkonstruktion in den Innenraum gelangen.
3. Entscheidend sind die Parameter wie Fenstergröße mit den Möglichkeiten der Verschattung, das nächtliche Lüftungsverhalten sowie die Speichermasse der innenliegenden Bauteilschichten wie z. B. Innenwände, Decke oder auch Fußböden. Dabei wirken sich nur die vor der Wärmedämmung liegenden Schichten positiv aus. Dies lässt sich z. B. durch doppelt beplankte Gipskarton- oder Spanplatten erreichen.
4. Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach EnEV 2009 wird gemäß DIN 4108-2 für einen kritischen Raum geführt. In dem normativen Nachweis spielt das Dachaußenbauteil mit unterschiedlichen Dämmqualitäten keine Rolle (Details siehe Fachmerkblatt 3).

## Literatur

- [1] Hauser, G., Gertis, K.: Der sommerliche Wärmeschutz von Gebäuden. Klima + Kälte-Ingenieur, Heft 2/80, Seite 71–82
- [2] Spitzner, M.H.: Kühler Kopf unter heißem Dach. Deutsches Ingenieurblatt (DIB), Heft 12-2007, Seite 9–12
- [3] Hauser, G., Hinrichs, J.P., Holm, A.: Mineralwolle oder Holzfaser? Isoliertechnik 5/2009, Seite 44–47

# I H B B

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Möller  
Institut für Hochbau, Baukonstruktion und Bauphysik  
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig  
Karl-Liebknecht-Str. 132, 04277 Leipzig

In Kooperation mit

**ISOVER**  
SAINT-GOBAIN

So wird gedämmt