



Sommerlicher Hitzeschutz durch Holzfaser-Dämmstoffe

# Auf die Temperaturleitfähigkeit kommt es an

Damit sich Dachgeschosse an heißen Tagen nicht überhitzen, müssen sie gut gedämmt sein. Dass Dämmstoffe mit gleicher Wärmeleitfähigkeit im Winter und Sommer gleich gut dämmen, nur jeweils in umgekehrten Richtungen, stimmt jedoch nicht. Denn im Sommer fließt die Wärme anders. Deshalb ist im Sommer die Temperaturleitfähigkeit die aussagekräftigere Kennzahl.

Unterm Dach ist das Verhältnis von Gebäudehülle und Raumvolumen äußerst ungünstig. Zudem sind Dachstühle so gut wie immer in Leichtbauweise errichtet: als Holzkonstruktionen ohne schwere Baumassen, die eindringende Hitze abpuffern könnten. Deswegen reicht es nicht aus,

dass die Fenster tagsüber geschlossen und nachts offen sind, damit von außen keine warme Luft nach innen gelangt. Und es reicht auch nicht aus, dass die Fenster tagsüber verschattet sind, damit die Sonnenstrahlen das Innere nicht wie ein Treibhaus aufheizen. Denn die Sonne erhitzt

die Dachdeckung stark. Unter ihr kann die Temperatur auf bis zu 80 °C ansteigen. Und von dort arbeitet sich die Hitze durch den Dachaufbau nach innen vor.

## Spezifische Wärmekapazität und Rohdichte

Die Wärmedämmung bremst den Hitzefluss. Wie stark, wird allerdings von der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  nur unzureichend ausgedrückt. Denn im Sommer spielen auch die spezifische Wärmekapazität und

$$\text{Temperaturleitfähigkeit} = \frac{\text{Wärmeleitfähigkeit } \lambda}{\text{Rohdichte} \times \text{spezifische Wärmekapazität}}$$

die Rohdichte eines Dämmstoffs eine wichtige Rolle. Darauf weisen die Hersteller von Holzfaser-Dämmstoffen schon lange hin, doch erst durch einen Blick auf die physikalische Formel der sogenannten Temperaturleitfähigkeit macht klar, wie diese Materialeigenschaften zusammenhängen und ins Gewicht fallen. Entscheidend ist, dass im Nenner die spezifische Wärmekapazität und Rohdichte stehen und miteinander multipliziert werden. Da die Holzfaser-Dämmstoffe bei beiden Materialeigenschaften nicht schlechter und in einer der beiden meist deutlich besser sind, ist der Nenner bei ihnen oft mehr als doppelt so hoch wie bei ihren Mitbewerbern. Im Zähler können dann Unterschiede in der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  dieses deutliche Verhältnis nur leicht relativieren.

### Wärmefluss im Sommer und im Winter

Hier stellt sich natürlich die Frage, warum bei der U-Wert-Berechnung die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  maßgeblich ist und die Temperaturleitfähigkeit keine Rolle spielt. Das liegt daran, dass die Wärme im Winter anders fließt als im Sommer. Im Winter herrscht ein relativ kontinuierliches Temperaturgefälle von innen nach außen und die Wärme fließt nur in eine Richtung. Im Sommer jedoch wechselt das Temperaturgefälle: Tagsüber ist es außen heißer als innen, nachts kühler. Die Wärme fließt deshalb tagsüber von außen nach in-

### Produkteigenschaften und Temperaturleitzahlen im Vergleich

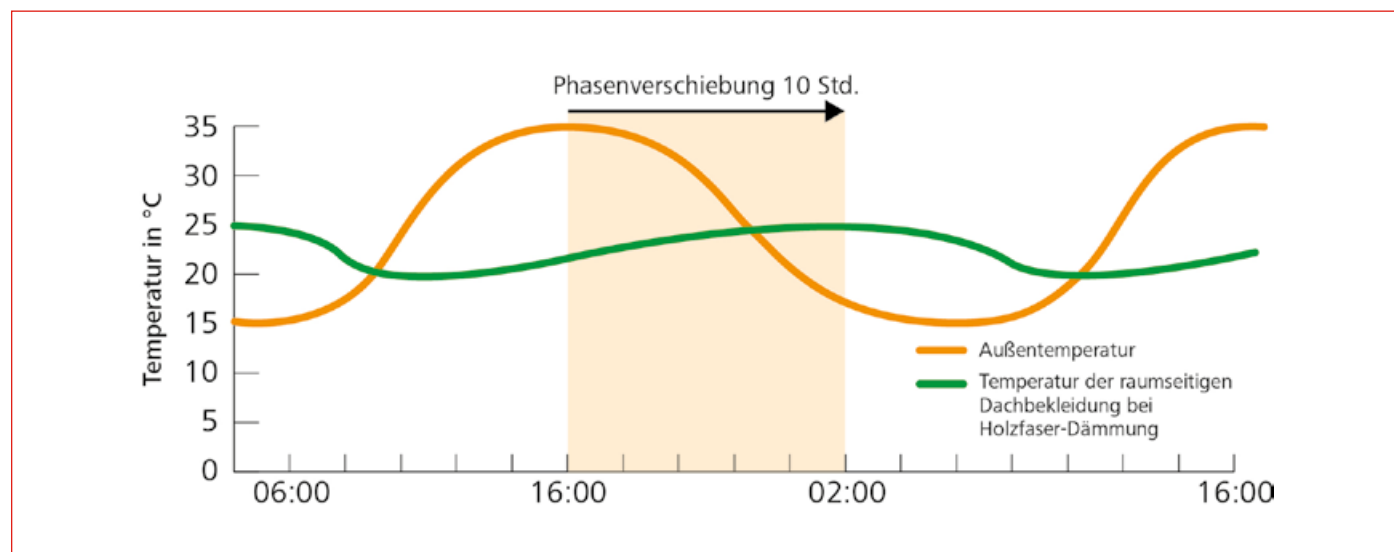
	Wärmeleitfähigkeit $\lambda_D$ [W/(m*K)]	Rohdichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Spezif. Wärmekapazität [J/(kg*K)]	Temperaturleitfähigkeit [cm <sup>2</sup> /h]
Holzfasler-Dämmplatte <b>Steico universal</b> Aufsparrendämmung	0,048	270	2.100	3
Holzfasler-Dämmplatte <b>Steico special dry</b> Aufsparrendämmung	0,040	140	2.100	5
Holzfasler-Dämmmatte <b>Steico flex 036</b> Zwischensparrendämmung	0,036	60	2.100	10
Beispielwerte für <b>Polyurethan-Hartschaum</b> Aufsparrendämmung	0,025	30	1.400	21
Beispielwerte für <b>Glaswolle</b> Zwischensparrendämmung	0,034	60	1.030	20

*Beim Vergleich zwischen zwei derzeit gebräuchlichen Dämmprodukten aus Hartschaum und Glaswolle mit drei Holzfasler-Dämmprodukten des Herstellers Steico zeigt sich: Holzfasern bieten an heißen Sommertagen einen 2- bis 7-mal höheren Hitzeschutz.*

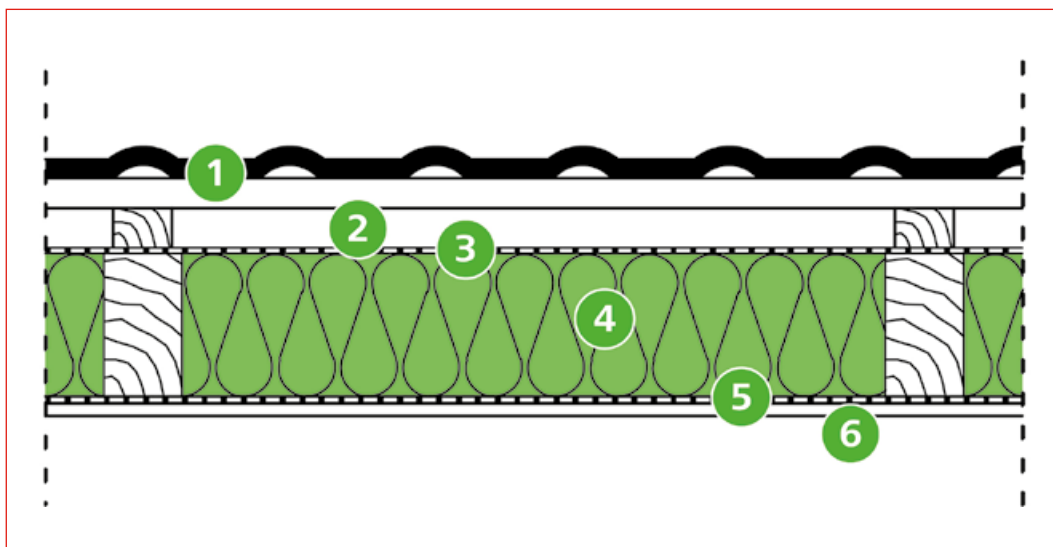
nen und nachts von innen nach außen. Nachts kühlt der Dämmstoff ab, tagsüber erwärmt er sich wieder.

Im Winter verhält sich der Dämmstoff wie ein vollgesaugter Schwamm, im Sommer wie ein ausgewrungener. Im Winter kann der bereits erwärmte Dämmstoff keine zusätzliche Wärme mehr aufnehmen und

leitet sie komplett weiter. Im Sommer dagegen kann der nachts abgekühlte Dämmstoff anfangs noch viel Wärme aufnehmen und leitet sie nur teilweise weiter. Je kühler er ist, desto weniger. Je wärmer er ist, desto mehr. Es gilt: Je mehr Wärme ein Dämmstoff aufnehmen kann, desto langsamer der Wärmefluss.



*An heißen Sommertagen sollte die Oberflächentemperatur der raumseitigen Bekleidung ihr Maximum erst zwischen 2:00 und 6:00 Uhr erreichen, wenn die Außenlufttemperatur niedrig ist und die Raumtemperatur durch Lüften kühl bleiben kann. Weil der Dämmstoff zudem nachts nach außen abkühlt, kommt innen von der tagsüber in ihn eingedrungenen Hitze nur ein geringer Teil an. Quelle: STEICO*



Winterlicher U-Wert und sommerlicher Hitzeschutz  
 1 Dachsteine und Lattung  
 2 Hinterlüftung  
 3 Unterdeckbahn  
 4 Steico flex 036, 200 mm  
 5 Dampfbremse  
 6 Gipskartonplatte, 12,5 mm

**Phasenverschiebung und Amplitudendämpfung**

Entscheidend ist, dass die Wärmespeicherfähigkeit des Dämmstoffs hoch genug ist, um die Ausbreitung der tagsüber in den Dachaufbau eindringenden Hitze so stark zu bremsen, dass es draußen Nacht wird und abkühlt, bevor die Hitze das Gebäudeinnere erreicht hat. Dann fließt sie größtenteils nach außen zurück und strahlt in den Nachthimmel ab. Innen kommt von ihr nur ein kleiner Teil an – und das erst in der zweiten Nachthälfte, wenn geöffnete Fenster für angenehme Kühlung sorgen können. Die Verzögerung des Wärmeflusses lässt sich berechnen und wird im Bauphysik-Fachjargon als Phasenverschiebung bezeichnet. Mit Phase ist der wellenförmige

Verlauf der Temperatur gemeint. Ihre Länge beträgt immer 24 Stunden – innen und außen. Außen hat die Lufttemperatur ihr Minimum bei Sonnenaufgang und ihr Maximum nachmittags gegen 16:00 Uhr. Innen an der raumseitigen Dachbekleidung hat der Temperaturverlauf zwar eine ähnliche Form, doch sein Maximum ist hier später – abhängig davon, wie stark der Dämmstoff den Wärmefluss abbremst. Die Zeitspanne zwischen den beiden Maxima heißt Phasenverschiebung. Sie sollte mindestens zehn Stunden betragen, damit innen das Temperatur-Maximum frühestens um 2:00 Uhr auftritt – wenn außen die Lufttemperatur kühl ist und sich die Raumtemperatur durch Lüften senken lässt. Noch wichtiger ist allerdings die Tatsache, dass das raumseitig auftretende Maximum möglichst tief ist. Beide Phänomene bedingen sich gegenseitig: Je langsamer die Wärme nach innen vordringen kann, desto mehr Wärme fließt nachts nach außen zurück. Und desto weniger kommt innen an. Amplitudendämpfung heißt das im Fachjargon. Mit Amplitude ist die Spanne zwischen Temperatur-Maximum und -Minimum gemeint. Die Amplitudendämpfung ist der Faktor, um den sich diese Spanne reduziert.

strahlung durch die Fenster und fordern – völlig zurecht! – außenliegende Verschattungsmöglichkeiten. Sie betrachten außerdem die raumumfassenden Bauteile und unterscheiden zwischen leichter, mittlerer und schwerer Bauart. Je schwerer, desto mehr Wärme können sie der Raumluft entziehen und zwischenspeichern, Temperaturschwankungen abpuffern und eine passive Nutzung der Sonnenenergie ermöglichen. Doch in Dachgeschossen gibt es meist keine schweren, sondern nur leichte Bauarten. Deshalb ist es gerade hier wichtig, dass durch die großflächige Gebäudehülle so wenig Hitze wie möglich nach innen vordringt – zumal hier die Fläche der Gebäudehülle sehr viel größer ist als in den Geschossen darunter. Prinzipiell kann ein bestimmter Hitzeschutz zwar mit jedem Dämmstoff erzielt werden. Doch Dämmstoffe mit hoher Temperaturleitfähigkeit müssten dann entsprechend dicker sein. Holzfaser-Dämmstoffe mit ihrer niedrigen Temperaturleitfähigkeit sind die wirtschaftlichere Lösung.

*Günther Hartmann, Steico SE*

**Tabelle**

	Steico flex 036 $\lambda_0 = 0,036,$ 200 mm
<b>U-Wert</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,23
<b>Phasenverschiebung</b> [h]	10
<b>Amplitudendämpfung</b>	8,5

*Eine 200 Millimeter starke Holzfaser-Dämmmatte flex 036 erfüllt den vom GEG für diese Einzelmaßnahme vorgeschriebenen U-Wert – und sorgt im Sommer für eine Phasenverschiebung von 10 Stunden sowie eine Amplitudendämpfung um den Faktor 8,5.*

**Gebäudeenergiegesetz und DIN 4108**

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) und die DIN 4108 bilden die Bedeutung der Wärmedämmung für den Schutz vor sommerlicher Überhitzung noch nicht ab. Sie betrachten vor allem die Sonnenein-