

Wärmeleitfähigkeit (λ -Wert)

Die wärmedämmenden Eigenschaften verschiedener Materialien werden durch die Wärmeleitfähigkeit λ gekennzeichnet, die durch Labormessungen bestimmt wird. Sie ist ein Maß dafür, wie stark bzw. schwach die oben definierten Wärmetransportmechanismen insgesamt im Material ausgeprägt sind. Die Wärmeleitfähigkeit λ wird dabei von der Porenstruktur und damit der Rohdichte beeinflusst. Man kann daher davon ausgehen, dass Materialien mit einer hohen Rohdichte in der Regel eine gute Leitfähigkeit haben. Für die Berechnungen und bei der Angabe der Wärmeleitfähigkeit bei Wärmedämmung wird üblicherweise der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ (enthält einen Sicherheitsaufschlag) verwendet. Für die Berechnung von z. B. der Leistungsfähigkeit einer Beplankung unter Kühldeckensystemen wird üblicherweise der Messwert λ_{10} , trocken verwendet. Hier soll die Wärme möglichst schnell durch die Beplankung geleitet werden. Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ würde in dem Fall durch den für Dämmstoffe enthaltenen Sicherheitszuschlag die Leistungsfähigkeit solch einer Beplankung für diese spezielle Anwendung entgegen der tatsächlichen Wirkung rechnerisch und damit künstlich verbessern. Deshalb ist in diesem Fall die Verwendung des Messwertes näher an der Realität.

Wärmedurchlasswiderstand (R-Wert)

Als Wärmedurchlasswiderstand wird der Widerstand bezeichnet, der dem Wärmestrom durch ein homogenes Bauteil bzw. eine homogene Bauteilschicht, bei mehrschichtigen Bauteilen, bei einer Temperaturdifferenz von 1 Kelvin auf einer Fläche von 1 m² zwischen seinen Oberflächen entgegengesetzt. Der Wärmedurchlasswiderstand errechnet sich aus dem Quotienten der Dicke d und der Wärmeleitfähigkeit λ des Materials eines homogenen Bauteils. Bei mehreren homogenen Schichten eines Bauteils addieren sich die Einzelwiderstände.

$$R = \frac{d}{\lambda} \quad \text{bzw.} \quad R = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_n}{\lambda_n} = \sum \frac{d}{\lambda}$$

Maßeinheit: (m² · K)/W

Wärmeübergangswiderstand R_s

Der Widerstand der dem Wärmestrom an der Grenzschicht bzw. Oberfläche des Bauteils zum umgebenden Medium (meist Luft) entgegengesetzt wird, ist der thermodynamische Kennwert des Wärmeübergangswiderstandes R_s . Der Wärmeübergangswiderstand hängt vom Bewegungszustand der Luft, der Geschwindigkeit der Strömung bzw. der Konvektion, der Oberflächenbeschaffenheit, welche die Strahlung und Absorption beeinflusst, sowie den Temperaturverhältnissen der Umgebung ab. Weiter wird zwischen R_{si} (Widerstand an der inneren Bauteiloberfläche) und R_{se} (Widerstand an der äußeren Bauteiloberfläche) unterschieden. Die hierfür anzusetzenden Werte sind der DIN EN ISO 6946 (siehe Tabelle) zu entnehmen. Dabei wird nach der Richtung des Wärmestroms horizontal, abwärts oder aufwärts unterschieden. Bei Dachflächen wird anhand der Neigung differenziert: Dachflächen mit Neigungen $\geq 30^\circ$ werden den Wänden (horizontal) zugeordnet, Dachflächen mit Neigungen $< 30^\circ$ werden wie ein Flachdach (aufwärts) betrachtet.

Wärmeübergangswiderstand

Wärmeübergangswiderstand m ² · K/W	Richtung des Wärmestromes		
	aufwärts	horizontal	abwärts
R_{si}	0,10	0,13	0,17
R_{se}	0,04	0,04	0,04

Wärmedurchgangswiderstand R_T

Der Wärmedurchgangswiderstand R_T errechnet sich durch Addition aller Wärmedurchlasswiderstände der Stoffschichten eines Bauteils sowie der Wärmeübergangswiderstände der beiden Außenseiten des Bauteils und stellt den Gesamtwiderstand des Bauteils von einer zur anderen Seite dar.

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_{se}$$

Maßeinheit: (m² · K)/W

Grundsätzlich gilt: je höher der Wärmedurchgangswiderstand, desto besser die Wärmedämmung.

U-Wert

Für einen guten winterlichen Wärmeschutz muss die Wärmedämmung der gesamten Gebäudehülle hohe Anforderungen erfüllen. Die thermische Qualität eines Bauteils wird im Allgemeinen durch seinen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) beschrieben. Dieser setzt sich aus den einzelnen Wärmeleitfähigkeiten der verwendeten Materialien, deren Dicken und den Wärmeübergangswiderständen zusammen. Wie bei den Wärmeleitfähigkeiten spricht ein kleiner U-Wert des Bauteils für eine gute thermische Dämmung. Die Verwendung von einzelnen Materialien mit geringen Wärmeleitfähigkeiten führt automatisch zu einem geringen U-Wert des gesamten Bauteils. Der U-Wert ergibt sich durch den Kehrwert des Wärmedurchgangswiderstand R_T .

$$U = \frac{1}{R_T}$$

Maßeinheit: W/(m² · K)