

# Dämmpraxis

## Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit



# λ?

### Planungs- und Ausführungssicherheit durch richtiges unterscheiden und verwenden der $\lambda$ -Werte

Der Dämmstoffmarkt stellt unterschiedliche Materialien für vielfältige Anwendungen in und an Gebäuden bereit. Eines der wesentlichen Auswahlkriterien für den Dämmstoff ist die Wärmeleitfähigkeit. Bereits mit der Planung werden frühzeitig der Erfüllungsgrad gesetzlicher Mindeststandards an den Wärmeschutz und ggf. darüber hinausgehende Forderungen bestimmt.

- Vom Heizwärmebedarf zum Bemessungswert
- Wärmedurchgangskoeffizient U
- Bemessungswert  $\lambda$
- Nennwert  $\lambda_D$
- Grenzwert  $\lambda_{\text{grenz}}$
- Anwendung des Bemessungswertes  $\lambda$
- Zusammenfassung

**Der Dämmstoffmarkt stellt unterschiedliche Materialien für vielfältige Anwendungen in und an Gebäuden bereit. Eines der wesentlichen Auswahlkriterien für den Dämmstoff ist die Wärmeleitfähigkeit. Bereits mit der Planung werden frühzeitig der Erfüllungsgrad gesetzlicher Mindeststandards an den Wärmeschutz und ggf. darüber hinausgehende Forderungen bestimmt.**

Häufig fängt das "Auswahldilemma" bereits hier an. Welcher von den Herstellern ausgewiesene Wert der Wärmeleitfähigkeit ist für den Nachweis des Wärmeschutzes anzusetzen?

Ist es  $\lambda$  oder  $\lambda_D$  oder ist es  $\lambda_{\text{grenz}}$  ?

Sind erforderliche Sicherheitsbeiwerte zu berücksichtigen, oder sind sie bereits in den Werten berücksichtigt?

Wer liefert mir die erforderlichen Daten?

Wie kann ich auf der Baustelle erkennen, dass der gelieferte Dämmstoff den gewählten Erfordernissen entspricht?

Die nachfolgenden Ausführungen sollen Antworten auf diese Fragen geben und warum der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit hier das "Maß der Dinge" ist. – Für die Planungs- und Ausführungssicherheit.

## Vom Heizwärmebedarf zum Bemessungswert

Der Heizwärmebedarf  $Q_h$ , die Wärmemenge, die von dem Heizsystem dem Gebäude oder dem Raum zur Aufrechterhaltung der gewünschten Temperatur zur Verfügung gestellt werden muss, wird im Wesentlichen durch die Transmissionswärmeverluste  $H_T$  bestimmt.

Den größten Anteil an  $H_T$  machen die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der opaken, das heißt der lichtundurchlässigen Bauteile aus.

Der Ermittlung der U-Werte kommt also eine besondere Bedeutung zu.

### 1. Wärmedurchgangskoeffizient U

Entsprechend der Bewertungsnormen DIN V 18599:2007-02 und DIN V 4108-6:2004-03 sind die Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946:2008-04 zu bestimmen.

Der Wärmedurchlasswiderstand R einzelner homogener Schichten ermittelt sich aus:

$$R = \frac{d}{\lambda} [m^2 K / W]$$

mit:

d: Dicke der Schicht in m

$\lambda$ : Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in W/(mK)

Der Wärmedurchgangswiderstand  $R_T$  einzelner Bauteile ergibt aus der Summe der Einzelwiderstände  $R_1$  bis  $R_n$ :

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

mit:

$R_{si}$ : innerer Wärmeübergangswiderstand [m<sup>2</sup>K/W]

$R_{se}$ : äußerer Wärmeübergangswiderstand [m<sup>2</sup>K/W]

Der reziproke Wert des Wärmedurchgangswiderstandes bildet den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert):

$$U = \frac{1}{R_T} [W / (m^2 K)]$$

Der U-Wert ist nach deutschem Ordnungsrecht die festgelegte Kenngröße für den Wärmeverlust durch ein Bauteil.

## 2. Bemessungswert $\lambda$

Demnach ist der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  ebenfalls eine durch das Ordnungsrecht gekennzeichnete Größe.

Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit sind definiert in DIN V 4108-4:2004-07 und DIN EN 12524:2000. Darüber hinaus können Bemessungswerte auch nach bauaufsichtlichen Festlegungen (Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen) ermittelt werden.

Wärmedämmstoffe nach harmonisierten Europäischen Normen sind in Tabelle 2 der DIN V 4108-4:2004-07 geregelt.

Demnach kann der Bemessungswert nach Kategorie I oder Kategorie II gewählt werden, sofern die Voraussetzung dafür gegeben sind. Geregelt wird dies über Fußnoten der Tabelle 2.

Zeile	Stoff	Kategorie I		Kategorie II	
		Nennwert $\lambda_D$	Bemessungswert $\lambda^b$	Grenzwert $\lambda_{\text{grenz}}^c$	Bemessungswert $\lambda^d$
5.1	Mineralwolle DIN EN 13162	0,030	0,036	0,0290	0,030
		0,032	0,038	0,0309	0,032
		0,035	0,042	0,0338	0,035
5.2	Expandierter Polystyrolhartschaum DIN EN 13163	0,030	0,036	0,0290	0,030
		0,031	0,037	0,0299	0,031
		0,032	0,038	0,0309	0,032
		0,035	0,042	0,0338	0,035

Auszug aus Tabelle 2 der DIN V 4108-4:2004-07

## Bemessungswert nach Kategorie I:

$$^b \quad \lambda = \lambda_D \cdot 1,2$$

Mit  $\lambda_D$  als Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach den harmonisierten Europäischen Dämmstoffnormen DIN EN 13162 bis DIN EN 13171 in den jeweils gültigen Fassungen.

## Bemessungswert nach Kategorie II:

$$^d \quad \lambda = \lambda_{\text{grenz}} \cdot 1,05$$

<sup>c</sup> Der Wert  $\lambda_{\text{grenz}}$  ist im Rahmen der technischen Spezifikationen des jeweiligen Dämmstoffes fest-zulegen.

## 3. Nennwert $\lambda_D$

Der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_D$  ist auf Basis des statistischen Mittelwertes  $\lambda_{90/90}$  auf 0,001 W/(mK) nach oben gerundet in Stufen mit Schritten von 0,001 W/(mK) anzugeben (siehe hierzu DIN EN 13162 bis 13171.)

$$\lambda_{90/90} = \lambda_{\text{Mittel}} + k \cdot s_\lambda$$

Mit dem k-Wert als Faktor für einen einseitigen 90 %-Bereich wird ein Vertrauensniveau von 90 % und einer möglichen Standardabweichung beschrieben:

$$s_\lambda = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\lambda_i - \lambda_{\text{Mittel}})^2}{n-1}}$$

Näheres zur Ermittlung von  $\lambda_D$  ist den genannten Normen zu entnehmen.

Mit der CE-Konformitätskennzeichnung durch den Hersteller sind der Nennwert des Wärmedurchlasswiderstandes  $R_D$  bzw. der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_D$  auszuweisen.

Wird mit diesen Werten direkt der U-Wert bestimmt, so ist bei  $\lambda_D$  eine Sicherheitszuschlag von 20 % und bei  $R_D$  ein Abschlag von 20 % anzusetzen.

## 4. Grenzwert $\lambda_{\text{grenz}}$

In den nationalen Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist die Wärmeleitfähigkeit als Bemessungswert wie folgt geregelt:

"Im Rahmen der Produktion darf die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_i$  nach der Norm DIN EN 13 1xx einen Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_{\text{grenz}}$  nicht überschreiten. Der Wert  $\lambda_{\text{grenz}}$  ist im Rahmen des Übereinstimmungsnachweises nach Abschnitt "x.y" festzulegen."

Das heißt, dass Einzelwerte der Wärmeleitfähigkeit den Grenzwert nicht überschreiten dürfen. Regelmäßige Prüfungen und Fremdüberwachungen stellen dies sicher.

Im Übereinstimmungszertifikat sind der festgelegte Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_{\text{grenz}}$  sowie der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  anzugeben.

Diese Regelung entspricht der Kategorie II der Tabelle 2 der DIN V 4108-4:2004-07.

Das heißt, hier kommt der niedrigere 5 %-ige Sicherheitszuschlag zum Tragen.

## 5. Anwendung des Bemessungswertes

Es gibt keine Vorgabe, nach welcher Kategorie der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  zu ermitteln ist.

Basierend auf den Grenzwert  $\lambda_{\text{grenz}}$  ist ein 5 %-iger Sicherheitszuschlag erforderlich.

Dies bedingt allerdings eine Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung und ein gültiges Übereinstimmungszertifikat (Ü-Zeichen).

Festzustellen ist, dass  $\lambda_{\text{grenz}}$  über das Übereinstimmungszertifikat hinaus nicht kommuniziert wird, was vielfach zu Irritationen führt.

Liegen vorgenannte Bedingungen nicht vor, erfolgt die Ermittlung des Bemessungswertes  $\lambda$  auf Basis des Nennwertes der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_D$  mit einem 20 %-igen Sicherheitszuschlag (siehe hierzu Tabelle 2 der DIN V 4108-4:2004-07).

## Zusammenfassung

Für die Festlegung des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit stehen, wie vorstehend beschrieben, zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Zu beachten ist, dass dabei zwei verschiedene Sicherheitszuschläge Anwendung finden. Das gilt für alle Dämmstoffe.

Der vergleichsweise geringe Zuschlag von 5 % auf  $\lambda_{\text{grenz}}$  verleitet häufig in der Praxis dazu, eine andere, vermeintlich günstigere Basis zugrunde zu legen, was dem Bauordnungsrecht jedoch zuwider läuft.

Nur der über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung festgelegte Wert basierend auf  $\lambda_{\text{grenz}}$  lässt eine Dämmstoff bezogene, optimierte Wärmeschutzberechnung zu.

Von daher sei den Anwendern empfohlen, ein entsprechendes Übereinstimmungszertifikat auf Basis der Zulassung einzufordern.

Liegt dieses nicht vor, ist immer ein 20 %-iger Zuschlag auf  $\lambda_D$  anzusetzen. Das gilt auch für Europäisch technische Zulassungen (ETA), wenn nur  $\lambda_D$  ausgewiesen ist.

Auf der Baustelle steht zu Kontrollzwecken in der Regel nur das Etikett der Dämmstofflieferung zur Verfügung. Sofern hier nicht der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in Verbindung mit einem Ü-Zeichen, basieren auf der Zulassung, ausgewiesen ist, sollte dies Anlass einer Nachfrage bei der Bauleitung sein.

Nur so kann der Bauausführende seiner Kontrollpflicht nachkommen und seiner Verantwortung gerecht werden.

## Genannte Normen:

*DIN V 18599:2007-02, Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung*

*DIN V 4108-6:2004-03, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs*

*DIN EN ISO 6946:2008-04, Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren*

*DIN V 4108-4:2004-07, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte*

*DIN EN 12524:2000, Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte*

*DIN EN 13162 bis 13171, Produktnormen für Wärmedämmstoffe:*

- DIN EN 13162 MW Mineralwolle
- DIN EN 13163 EPS Polystyrol-Hartschaum, expandiert
- DIN EN 13164 XPS Polystyrol-Hartschaum, extrudiert
- DIN EN 13165 PUR Polyurethan-Hartschaum
- DIN EN 13166 PF Phenolharz-Hartschaum
- DIN EN 13167 CG Schaumglas
- DIN EN 13168 WW Produkte aus Holzwolle
- DIN EN 13169 EPB Platten aus Blähperlite
- DIN EN 13170 ICB Expandierter Kork
- DIN EN 13171 WF Holzfasern-Dämmstoffe

EPS-Fassadendämmplatte WDV			
	Anwendungstyp nach DIN 4108-10 <b>WAP</b>		Qualitätstyp nach Qualitätsrichtlinie IVH und FV WDVS: <b>EPS 032 WDV</b>
	Nennstärke <b>XX mm</b>	Format <b>XX mm x XX mm</b>	
	Kanten <b>XX</b>	Platten <b>XX Stück</b>	Fläche <b>XX m²</b>
	Querzugfestigkeit $\geq 100 \text{ kPa}$	Irreversible Längen- änderung $\leq 1,5 \text{ mm/m}$	Ebenheit $\pm 3 \text{ mm/m}$
Wärmeleitfähigkeit <b>0,032 W/(m·K)</b> [Bemessungswert nach abZ]		Brandverhalten <b>B1 (DIN 4102)</b> , [BFA-Nr. des Rohstoffherstellers]	
	DIN EN 13163 EPS-Fassadendämmplatte WDV Euroklasse E $\lambda_{D0} = \text{XX m}^2\text{K/W}$ Nennstärke XX mm		[Hersteller] [Anschrift]
	EPS - EN 13163 - T2 - L2 - W2 - S2 - P4 - D5(70,-)J2 - BS50 - D5(N)2 - TR100		

Bild 1: Beispielticket für EPS-Produkt mit Ü-Zeichen (WDVS-Anwendung)

## Zum Autor:

Dipl.-Ing. Peter Schiffke  
Schwenk Dämmtechnik  
Mitarbeiter im Technischen  
Arbeitsausschuss des IVH  
Leiter des AK 2 EPS im FV WDVS



## Herausgeber

Industrieverband Hartschaum e.V., IVH

## Autor

Dipl.-Ing. Peter Schiffke, Schwenk Dämmtechnik

## Redaktion

Dr. Hartmut Schönell, IVH (verantw.)

Dipl.-Ing. Ulrich Meier, IVH

Maaßstraße 32/1  
69123 Heidelberg  
Tel. 06221 / 776071  
Fax 06221 / 775106  
www.ivh.de



In **Styropor®** steckt mehr, als auf den ersten Blick ersichtlich ist. Das beginnt mit dem Namen der Initiative STYROPRO, die ein klares Zeichen für den Wärmeschutz setzt. „STYROPRO“, weil es viele Argumente „pro“ Styropor gibt. Seit über 50 Jahren ist der Dämmstoffklassiker ein Statement pro Wirtschaftlichkeit, pro Klimaschutz, pro Gesundheit, pro Qualität und pro Verarbeitbarkeit, um nur die wichtigsten Vorteile zu nennen.

Weiter Informationen: [www.styropro.de](http://www.styropro.de)

## Nachhaltiges Bauen mit EPS-Hartschaum

Die IVH-Mitgliedsunternehmen verfügen über Umwelt-Produktdeklarationen (EPDs) für ihre Dämmstoffprodukte. Diese Deklarationen sind von einem unabhängigen Sachverständigenausschuss geprüft und ausgestellt vom Institut Bauen und Umwelt e.V.



Qualitätssiegel der  
Bundesfachabteilung  
Qualitätssicherung  
EPS-Hartschaum  
(BFA QS EPS)

Alle Informationen erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, jedoch unverbindlich und ohne Gewähr.  
Eine Haftung ist ausgeschlossen.

© 7/2011, Nachdruck auch auszugsweise nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Autors.

© Bilder: IVH, IVH-Mitglieder