

Inhaltsverzeichnis

Wärmebrücken	2
Geometrische Wärmebrücken	2
Konstruktive Wärmebrücken	3
Rechnerische Beurteilung von Wärmebrücken	3
Wärmebrückenzuschlag:	4
Quellennachweis	6
Abbildungsnachweis	6

Wärmebrücken

Unter einer Wärmebrücke versteht man den Bereich in Bauteilen eines Gebäudes, durch den Wärme schneller nach außen transportiert wird, als durch andere Bauteile.



Die am häufigsten vorkommenden Wärmebrücken findet man an Balkonen, Deckenanschlüssen, Fensterrahmen, Heizkörpernischen und vor allem an Gebäudeecken.

Außerdem sinkt im Bereich von Wärmebrücken im Winter die raumseitige Oberflächentemperatur von Bauteilen ab, so dass beim Unterschreiten der Taupunkttemperatur Tauwasser abfällt. Darunter leiden die eingesetzten Dämmmaterialien besonders und tragen irreparable Schäden davon.

Darüber hinaus besteht die Gefahr der Schimmelpilzbildung. Dies geschieht nicht zwangsläufig durch den Tauwasserausfall, sondern kann bereits bei einer relativen Luftfeuchte von mehr als 80 % auftreten.



Auswirkungen von Wärmebrücken:

- erhöhter Wärmeverlust
- verringerte Oberflächen-Innentemperatur
- Tauwasserbildung
- Schimmelpilzbefall
- erhöhter U-Wert von Materialien
- Beeinträchtigung der thermischen Behaglichkeit

Seit der Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2002 in Deutschland, gilt es besonders Wärmebrücken in der konstruktiven Umsetzung von ortsfesten und beheizten Gebäuden zu vermeiden um Transmissionswärmeverlusten entgegenzuwirken und so den damit verbundenen Heizwärmebedarf möglichst gering zu halten.

Generell lassen sich Wärmebrücken in zwei Kategorien gliedern.

Geometrische Wärmebrücken

Die geometrische Wärmebrücke basiert auf der Tatsache, dass die wärmeaufnehmende Oberfläche der Innenwand (A_i) kleiner ist als die wärmeabgebende Oberfläche der Außenwand (A_e), die ihr gegenüber steht. Im Eckbereich führt dies zu einem insgesamt höheren Wärmedurchgang und somit zu geringeren Oberflächentemperaturen. Dies ist zum Beispiel bei Gebäudeecken und Gebäudekanten der Fall.

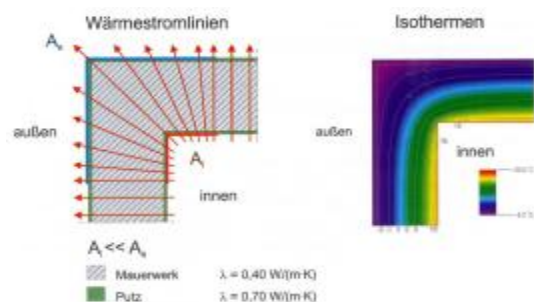


Abb.1: Prinzip der geometrischen Wärmebrücke, WB-Atlas

Konstruktive Wärmebrücken

Die konstruktive bzw. stoffliche Wärmebrücke entsteht durch den Wechsel der Wärmeleiteigenschaften von Materialien innerhalb der Konstruktion. Typische Beispiele hierfür sind eingebundene Stahlträger, Ringanker oder Fachwerke.

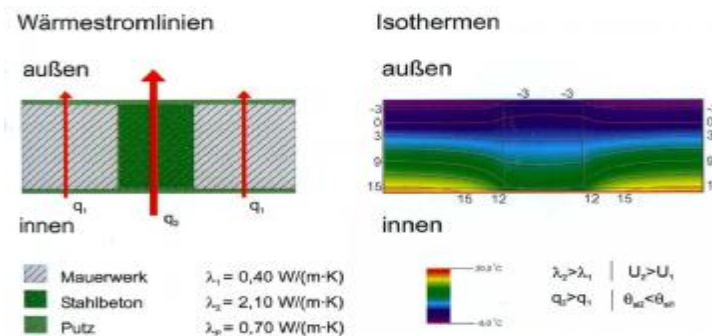


Abb.2: Prinzip der konstruktiven Wärmebrücke; WB-Atlas

Des Weiteren ist eine Gliederung bezüglich der Form der Wärmebrücke möglich. So kann man zwischen linienförmigen und punktförmigen Wärmebrücken unterscheiden.



Linienförmige Wärmebrücken erstrecken sich über große Bauteillängen, wie zum Beispiel an Gebäudekanten oder über die Höhe der Außenwand.

$\psi \Rightarrow$ längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient [W/mK]

Punktförmige Wärmebrücken weisen nur kleine Abmessungen auf und entstehen meist durch Verbindungselemente, wie etwa Dübel beim WDVS.

$\chi \Rightarrow$ punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient [W/mK]

Rechnerische Beurteilung von Wärmebrücken

Die Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle beeinflussen die erforderliche Heizleistung. Besonders im Inneren des Gebäudes zur Einhaltung einer Soll-Temperatur. Die rechnerische Berücksichtigung von Wärmeverlusten im Bereich von Wärmebrücken der Transmissionswärmeverluste HT erfolgt über den Wärmebrückenkorrekturwert ΔU_{WB} . Dieser Wärmebrückenkorrekturwert wird mit der gesamten Wärme übertragenden Umfassungsfläche A_{ges} multipliziert und zu den Wärmeverlusten über die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle addiert.




$$HT = S F \cdot U_i \cdot A_i + \Delta U_{WB} \cdot A_{\text{ges}}$$

oder:

$$HT, \text{ie} = SA_k \cdot (U_k + \Delta U_{WB,k})$$

A =	Fläche der Außenwand	[m ²]
U =	U-Wert	[W/m ² K]
ΔU_{WB} =	Wärmebrückenzuschlag	[W/m ² K]
e =	Witterungsbedingter Korrekturfaktor	[-]
	Deutschland = 1,0	

 Die EnEV fordert die für die Berechnung der Flächen Außenmaßbezug. Nach DIN ISO 13789

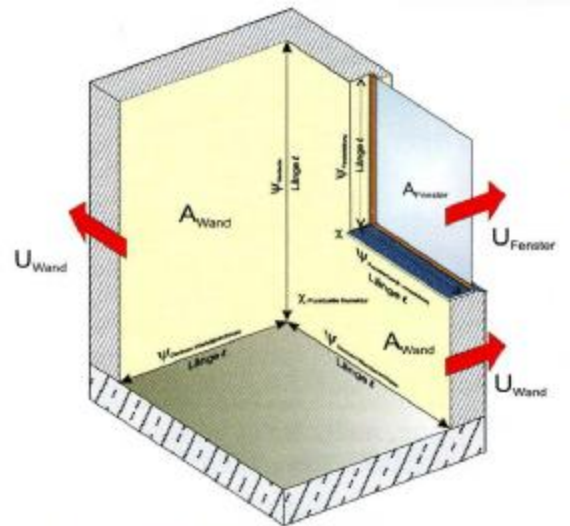


Abb.3: Schnitt durch eine Gebäudeecke

Wärmebrückenzuschlag:

Im Rahmen der Nachweisführung für die EnEV ist die Kenntnis zusätzlicher Wärmeverluste durch Wärmebrücken von immenser Bedeutung. Die durch Wärmebrücken verursachten Transmissionswärmeverluste (H_T) können allgemein durch die Verwendung von Wärmebrückenverlustkoeffizienten berücksichtigt werden.

Der Wärmebrückenzuschlag dient der schnelleren Erfassung und Beurteilung von Wärmebrücken in der Praxis, durch den Einsatz eines Pauschalwerts, der je nach Situation angewandt wird.

Bei einer Ausführung ohne bauseitige Berücksichtigung von Wärmebrücken, wie es häufig bei Altbauten der Fall ist, erfolgt ein Wärmebrückenzuschlag von $0,10 \text{ [W/m}^2\text{K]}$.

Bei einer Ausführung mit Berücksichtigung von Wärmebrücken erfolgt ein Wärmebrückenzuschlag von $0,05 \text{ [W/m}^2\text{K]}$.

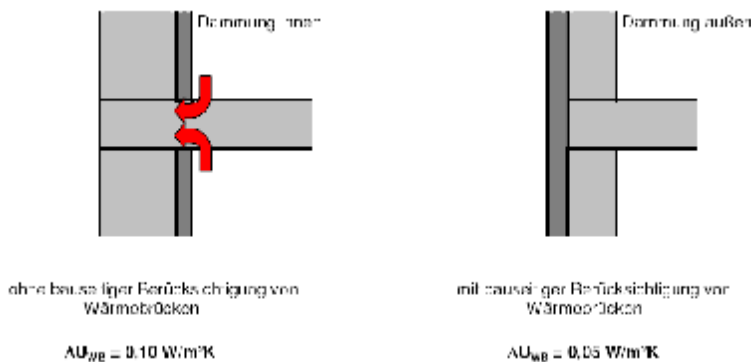


Abb.4 Schema der bauseitigen Berücksichtigung von Wärmebrücken

Detaillierter Nachweis:

Des Weiteren besteht die Möglichkeit des detaillierten Nachweises über die Wärmebrückenverlustkoeffizienten einzelner Wärmebrücken, die z.B. aus Wärmebrückenatlas- oder Katalogen entnommen werden können.

Hierbei sind alle relevanten Wärmebrücken eines Gebäudes zu berücksichtigen und in dem resultierendem ΔU_{WB} -Wert zusammenzufassen.



$$\Delta U_{WB} = \frac{\sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot e_l}{A_k}$$

A =	Fläche der Außenwand	[m ²]
ΔU_{WB} =	Wärmebrückenzuschlag	[W/m ² K]
e =	Witterungsbedingter Korrekturfaktor	[-]
	Deutschland = 1,0	
ψ =	längenbezogener	[W/mK]
	Wärmedurchgangsverlustkoeffizient	
l =	Länge der Wärmebrücke	[m]



Wärmebrückenverlustkoeffizienten:

ψ (Psi):

gibt Wärmebrückenverluste an, die durch linienförmige Wärmebrücken pro laufendem Meter und Kelvin [W/(mK)] auftreten.

χ (Chi):

gibt Wärmebrückenverluste an, die durch punktförmige Wärmebrücken pro Kelvin [W/K] auftreten.

Quellennachweis

- [1] Wärmebrücken, Heindl, W., Kre , K., Panzhauser, E. und Sigmund, A.,Springer-Verlag Wien – New York ,1987
- [2] Heizlastberechnung im Zusammenhang zur EnEV 2002 und DIN V 4108 – 6, Dipl. Ing. Hans Markert, Köln, 2005
- [3] Neuer Wärmebrücken-katalog-Beispiele und Erläuterungen, T.Schoch, Bauwerk, Berlin, 2005
- [4] Wärmebrückenatlas, K. Tichelmann, René Oln Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln, 2005
- [5] 3D-Wärmebrücken-katalog f. d. Hochbau, W.M. Willems, Kai Schild, Petra Hubrich, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart, 2006
- [6] Leitfaden Thermografie im Bauwesen, H.A. Found, T. Richter, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart, 2006

Abbildungsnachweis

Abb.1: Prinzip der geometrischen Wärmebrücke, WB-Atlas

Abb.2: Prinzip der konstruktiven Wärmebrücke; WB-Atlas

Abb.3: Schnitt durch eine Gebäudeecke

Abb.4 Schema der bauseitigen Berücksichtigung von Wärmebrücken