

WÄRMEDÄMMUNG

Einführung

Die Wärmemenge, welche für die Raumbeheizung aufgewendet werden muss, hängt von den Wärmeverlusten durch die Gebäudehülle ab. Je besser die Wärmedämmung, umso geringer sind die Wärmeverluste nach aussen und umso höher sind die Oberflächentemperaturen, die neben der Wärmespeicherfähigkeit und Wärmeträger für die Behaglichkeit von massgebender Bedeutung sind.

- **Definitionen**

Wärmedurchgangskoeffizient U [W/m²K] =

Wärmemenge, welche in einer Sekunde durch einen Quadratmeter eines Bauteils dringt, wenn der Temperaturunterschied zwischen beiden Seiten des Bauteils 1 Kelvin (1°C) beträgt, unter Berücksichtigung der Wärmeübergangswiderstände.

Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK] =

Wärmestromdichte bei einem Temperaturgefälle von 1 Kelvin pro Meter unter stationären Verhältnissen in einem homogenen Stoff

- **Berechnung des U-Wertes von Mehrschichtwänden**

$$1/U = 1/h_i + d_1/\lambda_1 + \dots + d_n/\lambda_n + 1/h_e$$

U = Wärmedurchgangskoeffizient [W/m²K]

d_n = Dicke der n-ten Schicht [m]

λ_n = Wärmeleitfähigkeit der n-ten Schicht; [W/mK]

$h_i = 8$ Wärmeübergangskoeffizient innen [W/m²K]

$h_e = 25$ Wärmeübergangskoeffizient aussen [W/m²K]

Zur Beurteilung der Wandkonstruktion bezüglich Wärmedämmvermögen dient der stationäre Wärmedurchgang, d.h. die inneren und äusseren Raumlufttemperaturen werden als konstant angenommen. In Wirklichkeit findet ein instationärer Wärmedurchgang statt. Die Temperatur verändert sich dauernd, sowohl im Tagesablauf als auch im jahreszeitlichen Rhythmus.

Eine Wandkonstruktion sollte also nicht nur aufgrund des U-Wertes beurteilt werden, sondern auch die Wärmeträger (Amplitudendämpfung + Phasenverschiebung) und das Speichervermögen sind für die Einschätzung von wesentlicher Bedeutung.

WÄRMEDÄMMUNG

Bauphysikalische Rechenwerte

		Einheit	SwissModul Einstein- mauerwerk	Unipor 0,09/0,12	Calmo® schall- dämmend	Klinker- mauerwerk Kelesto
Rohdichte	ρ	kg/m ³	1200	600/800	1400	1800
Gleichgewichts- feuchtigkeit		Vol. %	1,5	1,5	1,5	1,3
Wärmeleitfähigkeit	λ	W/mK	0,30	0,08/0,12	0,45	1,8
Spezifische Wärme	c	Wh/kgK	0,26	0,26	0,26	0,26
Dampfleitfähigkeit	λ_0	mg/m h Pa	0,16	0,16	0,16	0,06
Dampfdiffusions- widerstandszahl	μ		4	4	5	100
Wärmedehnung		K ⁻¹ mm/m K	5 x 10 ⁻⁶ 0,005			

Rechenbeispiel: Wärmedurchgangskoeffizient U [W/m²K] für Zweischalennauewerk (Schichten von innen nach aussen)

Innerer Wärmeübergang	$h_i = 8$	W/m ² K
Innenputz	$d_1 = 0,01$ m	$\alpha_1 = 0,70$ W/mK
SwissModul Mauerwerk	$d_2 = 0,15$ m	$\alpha_2 = 0,30$ W/mK
Wärmedämmung	$d_3 = 0,18$ m	$\alpha_3 = 0,035$ W/mK
Toleranzraum	$d_4 = 0,015$ m	$\alpha_4 = 0,065$ W/mK
SwissModul Mauerwerk	$d_5 = 0,125$ m	$\alpha_5 = 0,30$ W/mK
Aussenputz	$d_6 = 0,02$ m	$\alpha_6 = 0,87$ W/mK
Äusserer Wärmeübergang	$d_{tot} = 0,50$ m	$h_e = 25$ W/m ² K

$$R = 1/U = 1/8 + 0,01/0,70 + 0,15/0,30 + 0,18/0,035 + 0,015/0,065 + 0,125/0,30 + 0,02/0,87 + 1/25 = 6,49 \text{ m}^2 \text{K/W}$$

$$U = 1/R = 1/6,49 = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$$