

### 3. ENERGIE UND NACHHALTIGKEIT

#### 3.2.1. TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE UND U-WERTE

Die wichtigste Kenngröße zur Beurteilung der opaken, d.h. nicht transparenten Bauteile, ist deren Wärmedurchgangskoeffizient, der U-Wert. U-Werte von Baukonstruktionen mit homogenen sowie inhomogenen Schichten, mit keilförmigen Schichten oder unter Berücksichtigung von punktuellen Wärmebrückenverlusten durch mechanische Verbindungsmittel werden nach europäischen Rechenregeln – konkret nach DIN EN ISO 6946:2018-03 – bestimmt. Der U-Wert gibt an, wie viel Wärmeleistung [W] pro ein Kelvin Temperaturdifferenz [K] durch eine Bauteilfläche von 1 m<sup>2</sup> zwischen der Innen- und Außenluft abfließt.

Summiert man sämtliche mit deren U-Werten U<sub>i</sub> und Temperatur-Korrekturfaktoren F<sub>xi</sub> multiplizierte Bauteilflächen A<sub>i</sub> auf und verteilt die Summe auf die gesamte Hüllfläche, so erhält man die Transmissionswärmeverluste H<sub>T</sub> eines Gebäudes.

Die zur Sicherung der Vormauerschale einzusetzenden Drahtanker müssen bei der Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U nur dann berücksichtigt werden, wenn ihr Einfluss eine bestimmte Grenze überschreitet. Edelstahlanker weisen bis zu max. 5 mm Durchmesser auf und ihre erforderliche Anzahl pro m<sup>2</sup> Wandfläche wird windlastabhängig festgelegt. In den meisten Fällen haben diese Anker einen sehr geringen Einfluss auf die wärmedämmenden Eigenschaften einer Außenwand.

Falls der Anteil der Befestigungsmittel am Transmissionswärmeverlust einen Einfluss auf den U-Wert hat, ist ein Zuschlag ΔU entsprechend beim U-Wert zu berücksichtigen. Der Zuschlag für Mauerwerksanker, die eine Dämmschicht innerhalb eines zweischaligen Mauerwerks durchdringen, berechnet sich nach DIN EN ISO 6946:2018-03 wie folgt:

$$\Delta U_f = \alpha \cdot \lambda_f \cdot n_f \cdot A_f \text{ in [W/(m}^2\text{K)]}$$

dabei ist

- α = 6 m<sup>-1</sup> (konstanter Faktor)
- λ<sub>f</sub> = Wärmeleitfähigkeit des Ankers (für Edelstahlanker kann λ<sub>f</sub> = 17 W/(mK) angesetzt werden.)
- n<sub>f</sub> = Anzahl Anker je m<sup>2</sup>
- A<sub>f</sub> = Querschnittsfläche eines Ankers in m<sup>2</sup>

Die nachfolgende Tabelle 3 weist U-Werte von zweischaligem Mauerwerk (ohne U-Wert-Zuschlag für Verbindungsmittel) mit variierender Hintermauerschale und verschiedenen Dicken für die Kerndämmung aus.

Nutzen Sie den U-Wert-Rechner auf

► [backstein.com/u-wert-check](https://backstein.com/u-wert-check)

### 3. ENERGIE UND NACHHALTIGKEIT

#### 3.2.1. TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE UND U-WERTE

Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ in W/(mK)		U-Wert in W/(m <sup>2</sup> K) Innenputz d = 1,5cm Mauerwerk der Tragschale (innen) d = 24cm Dämmstoffdicke		
Tragendes Mauerwerk	Dämmstoff	12 cm	16 cm	20 cm
0,96	0,035	0,24	0,19	0,16
	0,027	0,19	0,15	0,12
0,58	0,035	0,23	0,18	0,15
	0,027	0,19	0,15	0,12
0,50	0,035	0,23	0,18	0,15
	0,027	0,19	0,15	0,12
0,45	0,035	0,23	0,18	0,15
	0,027	0,18	0,14	0,12
0,42	0,035	0,22	0,18	0,15
	0,027	0,18	0,14	0,12
0,39	0,035	0,22	0,18	0,15
	0,027	0,18	0,14	0,12
0,21	0,035	0,20	0,16	0,14
	0,027	0,17	0,13	0,11
0,18	0,035	0,19	0,16	0,13
	0,027	0,16	0,13	0,11
0,16	0,035	0,19	0,15	0,13
	0,027	0,16	0,13	0,11
0,14	0,035	0,18	0,15	0,13
	0,027	0,15	0,12	0,10
0,11	0,035	0,16	0,14	0,12
	0,027	0,14	0,12	0,10
0,08	0,035	0,15	0,12	0,11
	0,027	0,13	0,11	0,09

Tabelle 2: U-Werte von zweischaligem Mauerwerk mit Dämmstoff (inkl. Fingerspalt Luft).  
Die Wärmeleitfähigkeit der Verblendschale ist mit 0,81 W/(mK) bei einer Dicke von d = 11,5 cm  
angenommen. Die berechneten Werte basieren auf den Rechenregeln der DIN EN ISO 6946  
sowie auf den normierten Materialkennwerten der DIN 4108-4.

### 3. ENERGIE UND NACHHALTIGKEIT

#### 3.2.1. TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE UND U-WERTE

Die Wärmeverluste eines Gebäudes über die flächigen Baukonstruktionen (inkl. der Verluste über Wärmebrücken) werden als spezifische Transmissionswärmeverluste  $H'_T$  bezeichnet und auf die gesamte thermische Hüllfläche eines Gebäudes bezogen. Sie stellen den Wert zur Beurteilung der Energieeffizienz der Gebäudehülle dar und hängen vom sog. U-Wert in  $W/(m^2K)$  ab, welcher umgekehrt proportional zum Wärmedurchlasswiderstand einer Baukonstruktion ist. Je niedriger also der U-Wert, desto besser die energetische Qualität der Gebäudehülle. Für Neubauten ist es daher sinnvoll, sich an den Referenz-U-Werten im GEG zu orientieren bzw. diese zu unterschreiten, um beim Nachweis der Größe  $H'_T$  die gesetzlichen Anforderungen einhalten zu können. In Bezug auf eine Außenwandkonstruktion liegt der Referenzwert im GEG bei  $U=0,28 W/(m^2K)$ . Weitere Referenzwerte für die energetische Bilanzierung von Wohngebäuden sind Tabelle 3 zu entnehmen.

### 3. ENERGIE UND NACHHALTIGKEIT

#### 3.2.1. TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE UND U-WERTE

Komponente	Eigenschaft	Referenzausführung
Außenwand	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,28
Fenster, Fenstertüren	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,30
	g-Wert [-]	0,60
Dachflächenfenster	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,30
	g-Wert [-]	0,60
Außentüren	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,80
Dach, oberste Geschossdecke	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,20
Bauteil an Erdreich / unbeheizter Raum	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,35
Wärmebrückenzuschlag	$\Delta U_{WB}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,05
Luftdichtheit der Gebäudehülle	RLT-Anlage mit Dichtheitsprüfung	$n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$
	ohne RLT-Anlage mit Dichtheitsprüfung	$n_{50} = 2,0 \text{ h}^{-1}$
Sonnenschutz	keine	
Heizungsanlage	zentrale Anlage, Brennwertkessel (verbessert), Energieträger: Erdgas, Innenaufstellung für Gebäudenutzfläche $\leq 500\text{m}^2$ , Außenaufstellung für Gebäudenutzfläche $> 500\text{m}^2$ , Radiatoren vor Außenwänden mit Vor- & Rücklauftemperatur 55/45°C, bedarfsgeregelte Pumpe, hydraulischer Abgleich, Thermostat- ventile $\pm 1\text{K}$ , Leitungslängen nach DIN V 4701-10:2003-8	
Anlage zur Warmwasserbereitung	zentral über Heizung, Solaranlage mit Flach-kollektoren (kleine Anlage für $A_N \leq 500\text{m}^2$ , große Anlage für $A_N > 500\text{m}^2$ ), mit Zirkulation, Leitungslängen nach DIN V 4701-10:2003-08	
Lüftung	zentrale Abluftanlage, nicht-bedarfsgeführt mit regeltem DC-Ventilator	
Kühlung	keine Kühlung	
Automation	Klasse C	

Tabelle 3: Referenzgebäudeausführung nach GEG für Wohngebäude