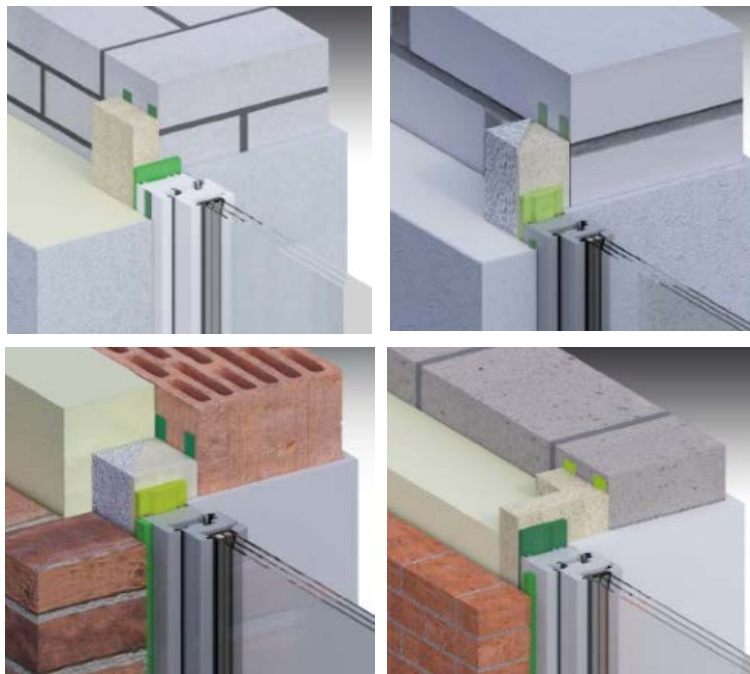


Stand: 26.03.2015

Roland Steinert, BAUWERK Ingenieurbüro für Bauphysik
Jacek Goehlmann und Wolfram Kommke, Planungsteam Bauanschluss

Wärmebrückenkatalog für illbruck Vorwandmontage-System



Die Vervielfältigung und Weitergabe dieses Werkes ist gestattet.
Hingegen unterliegen Übersetzungen, Verwendungen zu Werbezwecken sowie jegliche Veränderungen an diesem Werk einschließlich seiner Teile dem Urheberrecht und sind ohne schriftliche Zustimmung von tremco illbruck GmbH & Co. KG unzulässig und strafbar.

Wärmebrückenkatalog für illbruck Vorwandmontage-System

Stand: 19.01.2015

Autoren:

Dipl.-Ing. (FH) Roland Steinert
BAUWERK - Ingenieurbüro für Bauphysik
Raublinger Str. 10
83026 Rosenheim • Deutschland

Jacek Goehlmann und Wolfram Kommke
tremco illbruck GmbH & Co. KG
Planungsteam Bauanschluss
Von-der-Wettern-Str. 27
51149 Köln • Deutschland

Die gerechneten Planungs- und Ausführungsbeispiele entsprechen den konstruktiven Anforderungen der zum Ausgabedatum geltenden Regelwerke. Entsprechende Systemnachweise (z.B. Bauteilprüfungen) sowie weitere, projektbezogene Nachweise (z.B. Schallschutz) können bei tremco illbruck abgefragt werden.

Techn. Hotline +49 2203 57550 600
planungsteam@tremco-illbruck.com

Berechnungsgrundlagen:

Die vorliegenden Berechnungen wurden mit der Wärmestrom-Simulations-Software WinIso2D (Sommer Informatik GmbH, Rosenheim) durchgeführt. WinIso2D ist nach DIN EN ISO 10211 und DIN EN ISO 10077-2 validiert. Maßbezug für die angegebenen Ψ -Werte ist entsprechend DIN 4108 Beiblatt 2 das lichte Rohbaumaß. Punktuelle Wärmebrücken wie punktuelle Befestigungen sind in den vorliegenden Berechnungen nicht berücksichtigt.

Die vorliegenden Berechnungen basieren auf folgenden Stand der Normen und Regelwerke:

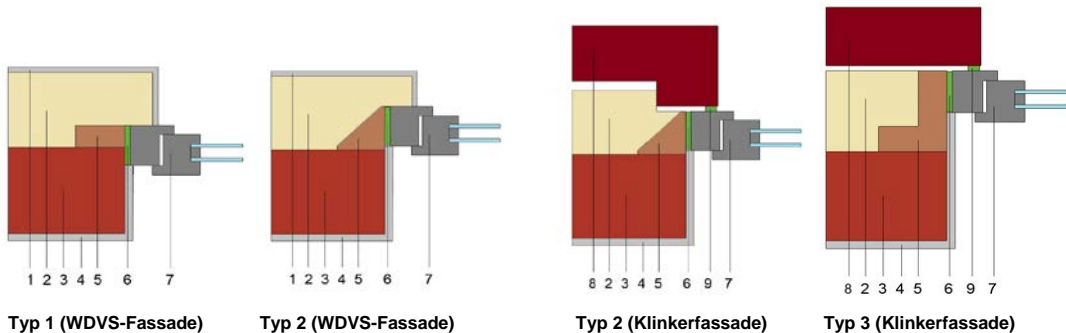
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung EnEV) vom 01.05.2014
- DIN 4108-2:2003-07, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- DIN 4108-3:2001-07, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
- DIN 4108 Beiblatt 2:2006-03, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele
- DIN V 4108-4:2007-06, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte
- DIN EN ISO 10077-2:2012-06, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen, Berechnung von Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren
- DIN EN 673:2011-04, Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert)
- EN ISO 10211:2008-04, Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Detaillierte Berechnungen
- EN ISO 6946:2008-04, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren (ISO 6946:2007); Deutsche Fassung EN ISO 6946:2007
- ift-Richtlinie WA-08/2:2013: Wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter, Teil 2 – Ermittlung des repräsentativen Ψ -Wertes für Fensterrahmenprofile
- DIN EN ISO 10456:2010-05, Baustoffe und Bauprodukte - Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte

Begriffserläuterungen:

- Ψ_{Einbau} [W/mK]: längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der Anschlussausbildung des Fensteranschlusses, gibt den zusätzlich zum Fenster und zur Wand auftretenden Wärmeverlust pro Meter Anschlussfuge und pro Grad Kelvin Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenluft an.
- f_{Rsi} [-]: Temperaturfaktor, gibt ein Verhältnis der minimalen raumseitigen Oberflächentemperatur zur Innen- und Außenlufttemperatur an. DIN 4108 Teil 2 fordert einen f_{Rsi} von mindestens 0,70 für alle opaken Bauteile zur Vermeidung von Schimmelbildung an der raumseitigen Oberfläche.
- U_{Wand} [W/m²K]: Wärmedurchgangskoeffizient der ungestörten Wand nach DIN EN ISO 6946
- λ_{Wand} [W/mK]: Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Wand-Materials
- U_f [W/m²K]: Wärmedurchgangskoeffizient des Fenster-Profiles
- U_g [W/m²K]: Wärmedurchgangskoeffizient der Isolierverglasung
- Ψ_g [W/mK]: längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizienten des Isolierglas-Randbereichs
- U_w [W/m²K]: Wärmedurchgangskoeffizient eines Fensterelements





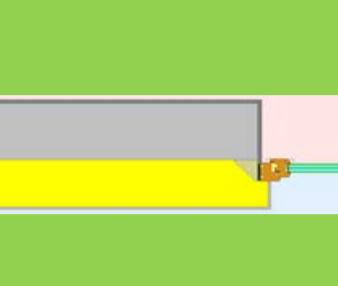
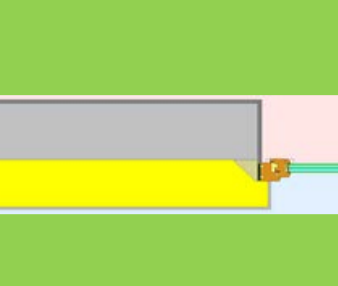
Wärmebrückenkatalog für illbruck Vorwandmontage-System

Stand: 19.01.2015



in den Berechnungen wurden folgende Materialkennwerte eingesetzt:

- | | |
|---|----------------------|
| 1 - Aussenputz d = 10 mm | $\lambda=0,87$ W/mK |
| 2 - Dämmung d = 120-200 mm | $\lambda=0,035$ W/mK |
| 3 - Wandmaterial d = 240 mm (zum Vergleich 150/365 mm) | |
| Porenbeton | $\lambda=0,21$ W/mK |
| Vollziegel | $\lambda=0,70$ W/mK |
| Stahlbeton | $\lambda=2,10$ W/mK |
| 4 - Innenputz d = 15 mm | $\lambda=0,70$ W/mK |
| 5 - illbruck Zargen Ausladung 35-200 mm | $\lambda=0,070$ W/mK |
| 6 - illbruck Multifunktionsdichtungsband d = 10mm | $\lambda=0,048$ W/mK |
| 7 - Referenzfenster: | |
| Holzfenster (Kiefer) IV78 | |
| $U_g = 0,7$ W/m ² K | |
| $U_f = 1,2$ W/m ² K ($b_f = 115$ mm) | |
| $\Psi_g = 0,041$ W/mK (wärmetechnisch verbesserter Randverbund) | |
| $U_w = 0,96$ W/m ² K (1,23 x 1,48 m, einflügelig) | |
| PVC-Fenster | |
| $U_g = 0,7$ W/m ² K | |
| $U_f = 1,1$ W/m ² K ($b_f = 134$ mm) | |
| $\Psi_g = 0,032$ W/mK (1,23 x 1,48 m, einflügelig) | |
| $U_w = 0,92$ W/m ² K (wärmetechnisch verbesserter Randverbund) | |
| Aluminium-Fenster | |
| $U_g = 0,7$ W/m ² K | |
| $U_f = 1,4$ W/m ² K ($b_f = 121$ mm) | |
| $\Psi_g = 0,043$ W/mK (wärmetechnisch verbesserter Randverbund) | |
| $U_w = 1,0$ W/m ² K (1,23 x 1,48 m, einflügelig) | |
| 8 - Klinker d = 115 mm | $\lambda=0,96$ W/mK |
| 9 - illbruck Fugendichtungsband d = 10 mm | $\lambda=0,048$ W/mK |

 		Wärmebrückenatlas für illbruck Vorwandmontage-System / monolitische Wand mit WDVS									
		$\Psi_{\text{Einbau}} [W/mK] / f_{(0,25)}$ je nach Zargentyp (Ausladung) und Dämmungsstärke ($\lambda_{\text{Dämmung}}=0,035 W/mK$)									
		Typ 1 / 35 mm	Typ 1 / 35 mm	Typ 1 / 35 mm	Typ 1 / 35 mm	Typ 1 / 35 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm
		$d_{\text{Dämmung}}=120$	$d_{\text{Dämmung}}=140$	$d_{\text{Dämmung}}=160$	$d_{\text{Dämmung}}=180$	$d_{\text{Dämmung}}=200$	$d_{\text{Dämmung}}=120$	$d_{\text{Dämmung}}=140$	$d_{\text{Dämmung}}=160$	$d_{\text{Dämmung}}=180$	$d_{\text{Dämmung}}=200$
Wanddicke d_{Wand}	λ_{Wand}	Wand-Material	Werte								

Holzfenster (Kiefer) IV78 ($U_g = 0,7 W/m^2K$; $U_f = 1,2 W/m^2K$ (115 mm); $\psi_g = 0,041 W/mK$; $U_w = 0,96 W/m^2K$)

Vergleich 365	0,21	Porenbeton	Ψ_{Einbau}	0,015	0,014	0,013	0,014	0,014	0,015	0,012	0,0084	0,0076	0,0068
			$f_{(0,25)}$	0,84	0,85	0,86	0,86	0,86	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87
			U_{wand}	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13

240	0,21	Porenbeton	Ψ_{Einbau}	0,010	0,010	0,010	0,011	0,012	0,0089	0,0057	0,0044	0,0041	0,0037	
			$f_{(0,25)}$	0,85	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87
			U_{wand}	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14
	0,39	Hochlochziegel	Ψ_{Einbau}	0,014	0,014	0,014	0,015	0,017	0,0070	0,0037	0,0029	0,0034	0,0039	
			$f_{(0,25)}$	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88	
			U_{wand}	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15	
	0,7	Vollziegel	Ψ_{Einbau}	0,016	0,017	0,018	0,019	0,020	0,0051	0,0034	0,0033	0,0033	0,0033	
			$f_{(0,25)}$	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	
			U_{wand}	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16	
	1,3	KS (2.200kg/m³)	Ψ_{Einbau}	0,019	0,020	0,021	0,022	0,023	0,0051	0,0031	0,0024	0,0030	0,0035	
			$f_{(0,25)}$	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	
			U_{wand}	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	
2,1	Normalbeton	Ψ_{Einbau}	0,021	0,022	0,022	0,024	0,025	0,0049	0,0028	0,0024	0,0033	0,0036		
		$f_{(0,25)}$	0,89	0,90	0,90	0,91	0,91	0,89	0,90	0,90	0,91	0,91		
		U_{wand}	0,27	0,23	0,21	0,18	0,17	0,27	0,23	0,21	0,18	0,17		

Vergleich 150	2,1	Normalbeton	Ψ_{Einbau}	0,020	0,022	0,023	0,024	0,025	0,0041	0,0034	0,0027	0,0031	0,0035
			$f_{(0,25)}$	0,90	0,91	0,91	0,91	0,91	0,89	0,90	0,90	0,91	0,91
			U_{wand}	0,27	0,17	0,21	0,14	0,17	0,27	0,17	0,21	0,14	0,17

PVC-Fenster ($U_g = 0,7 W/m^2K$; $U_f = 1,1 W/m^2K$ (134 mm); $\psi_g = 0,032 W/mK$; $U_w = 0,92 W/m^2K$)

Vergleich 365	0,21	Porenbeton	Ψ_{Einbau}	0,014	0,013	0,012	0,012	0,013	0,015	0,011	0,0076	0,0068	0,0059
			$f_{(0,25)}$	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88
			U_{wand}	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13

240	0,21	Porenbeton	Ψ_{Einbau}	0,0092	0,0093	0,0095	0,010	0,011	0,0089	0,0065	0,0042	0,0039	0,0035	
			$f_{(0,25)}$	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,86	0,87	0,87	0,87	0,88	0,88
			U_{wand}	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14
	0,39	Hochlochziegel	Ψ_{Einbau}	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015	0,0067	0,0046	0,0025	0,0027	0,0029	
			$f_{(0,25)}$	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	
			U_{wand}	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15	
	0,7	Vollziegel	Ψ_{Einbau}	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,0053	0,0043	0,0033	0,0033	0,0032	
			$f_{(0,25)}$	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	
			U_{wand}	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16	
	1,3	KS (2.200kg/m³)	Ψ_{Einbau}	0,018	0,019	0,019	0,021	0,022	0,0045	0,0031	0,0017	0,0022	0,0027	
			$f_{(0,25)}$	0,89	0,90	0,90	0,91	0,91	0,89	0,90	0,90	0,91	0,91	
			U_{wand}	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	
2,1	Normalbeton	Ψ_{Einbau}	0,019	0,020	0,021	0,022	0,024	0,0050	0,0037	0,0023	0,0029	0,0035		
		$f_{(0,25)}$	0,90	0,91	0,91	0,91	0,91	0,90	0,91	0,91	0,91	0,91		
		U_{wand}	0,27	0,23	0,21	0,18	0,17	0,27	0,23	0,21	0,18	0,17		

Vergleich 150	2,1	Normalbeton	Ψ_{Einbau}	0,019	0,020	0,021	0,022	0,023	0,0035	0,0027	0,0020	0,0023	0,0027
			$f_{(0,25)}$	0,90	0,905	0,91	0,910	0,91	0,90	0,9050	0,91	0,9100	0,91
			U_{wand}	0,27	0,23	0,21	0,18	0,17	0,27	0,23	0,21	0,18	0,17

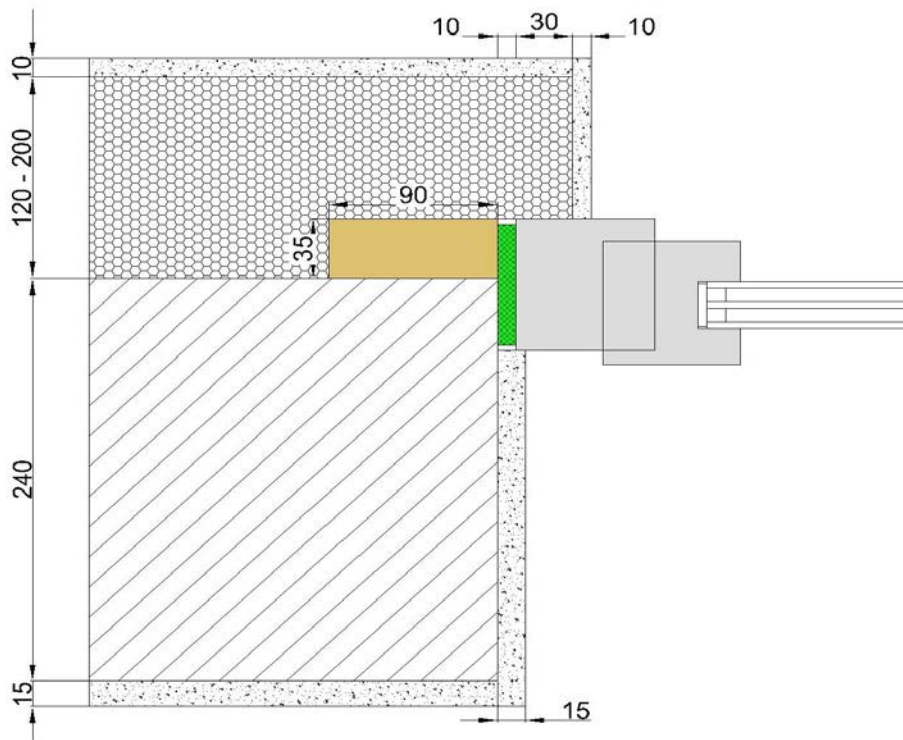
Aluminium-Fenster ($U_g = 0,7 W/m^2K$; $U_f = 1,4 W/m^2K$ (121 mm); $\psi_g = 0,043 W/mK$; $U_w = 1,0 W/m^2K$)

Vergleich 365	0,21	Porenbeton	Ψ_{Einbau}	0,032	0,031	0,031	0,031	0,032	0,027	0,025	0,022	0,022	0,021
			$f_{(0,25)}$	0,80	0,80	0,80	0,81	0,81	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
			U_{wand}	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13

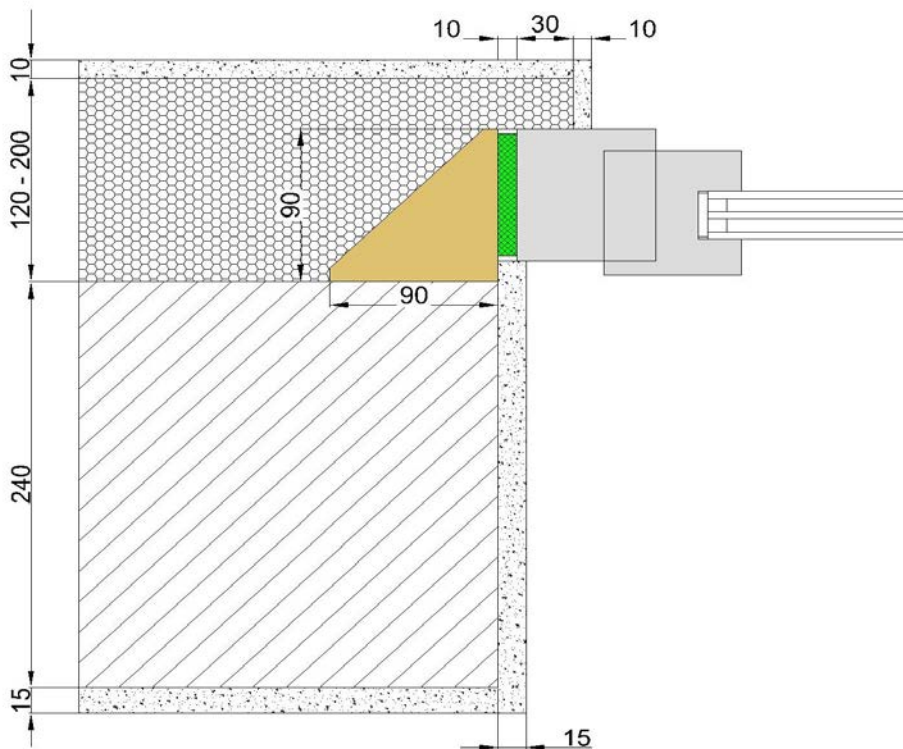
240	0,21	Porenbeton	Ψ_{Einbau}	0,027	0,028	0,029	0,030	0,030	0,022	0,020	0,019	0,019	0,019	
			$f_{(0,25)}$	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81	0,80	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81
			U_{wand}	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14
	0,39	Hochlochziegel	Ψ_{Einbau}	0,032	0,033	0,033	0,035	0,037	0,020	0,019	0,017	0,018	0,019	
			$f_{(0,25)}$	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81	
			U_{wand}	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15	
	0,7	Vollziegel	Ψ_{Einbau}	0,036	0,038	0,039	0,041	0,042	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	
			$f_{(0,25)}$	0,82	0,83	0,83	0,83	0,83	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82	
			U_{wand}	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16	
	1,3	KS (2.200kg/m³)	Ψ_{Einbau}	0,040	0,042	0,044	0,045	0,047	0,018	0,018	0,018	0,019	0,020	
			$f_{(0,25)}$	0,83	0,84	0,84	0,84	0,84	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	
			U_{wand}	0,26	0,23	0,20	0,18	0,15	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	
2,1	Normalbeton	Ψ_{Einbau}	0,044	0,045	0,047	0,048	0,050	0,018	0,018	0,018	0,019	0,021		
		$f_{(0,25)}$	0,84	0,85	0,85	0,85	0,85	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82		
		U_{wand}	0,27	0,23	0,21	0,18	0,17	0,27	0,23	0,21	0,18	0,17		

Vergleich 150	2,1	Normalbeton	Ψ_{Einbau}	0,044	0,046	0,047	0,049	0,050	0,018	0,018	0,018	0,019	0,020
			$f_{(0,25)}$	0,84	0,85	0,85	0,85	0,85	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83
			U_{wand}	0,27	0,23	0,21	0,18	0,17	0,27	0,23	0,21	0,18	0,17

Die in den Tabellen angegebenen längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ wurden nach DIN 4108 Beiblatt 2 (2006-03) und DIN EN ISO 10211 (2008-04) ermittelt. Die Werte können für den Nachweis der Gleichwertigkeit nach DIN 4108 Beiblatt 2 für nicht in der Norm abgebildete Anschlussausbildungen verwendet werden. Die angegebenen Werte haben Gültigkeit für die dargestellten Details und Materialien. Davon abweichende Wand- und Anschlussausbildung kann u.U. zu abweichenden Werten führen. Ein detaillierter Nachweis abweichender Details obliegt dem Anwender.



illbruck Vorwandmontage-System Typ 1
monolitische Wand mit WDVS-Fassade



illbruck Vorwandmontage-System Typ 2
monolitische Wand mit WDVS-Fassade



Wärmebrückenkatalog für illbruck Vorwandmontage-System / monolitische Wand mit WDVS

Ψ_{Einbau} [W/mK] / $f_{(0,25)}$ je nach Zargentyp (Ausladung) und Dämmungsstärke ($\lambda_{\text{Dämmung}}=0,035$ W/mK)

Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 3 / 120 mm	Typ 3 / 140 mm	Typ 3 / 160 mm	Typ 3 / 180 mm	Typ 3 / 200 mm
$d_{\text{Dämmung}}=120$	$d_{\text{Dämmung}}=140$	$d_{\text{Dämmung}}=160$	$d_{\text{Dämmung}}=180$	$d_{\text{Dämmung}}=200$	$d_{\text{Dämmung}}=120$	$d_{\text{Dämmung}}=140$	$d_{\text{Dämmung}}=160$	$d_{\text{Dämmung}}=180$	$d_{\text{Dämmung}}=200$

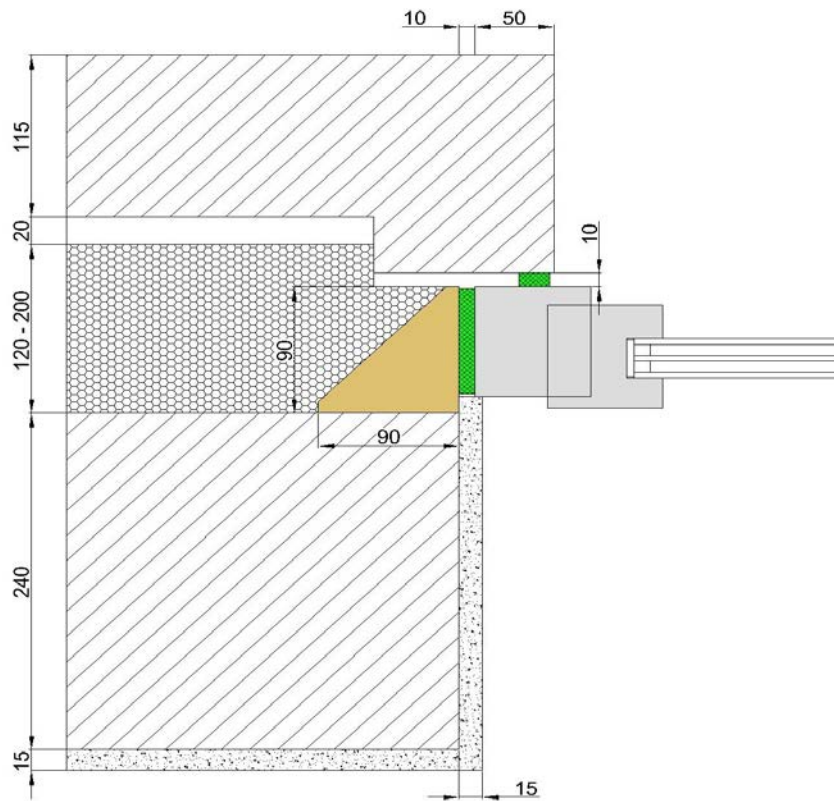
Wanddicke d_{Wand}	λ_{Wand}	Wand-Material	Werte

Holzfenster (Kiefer) IV78 ($U_g = 0,7$ W/m²K; $U_f = 1,2$ W/m²K (115 mm); $\psi_g = 0,041$ W/mK; $U_w = 0,96$ W/m²K)

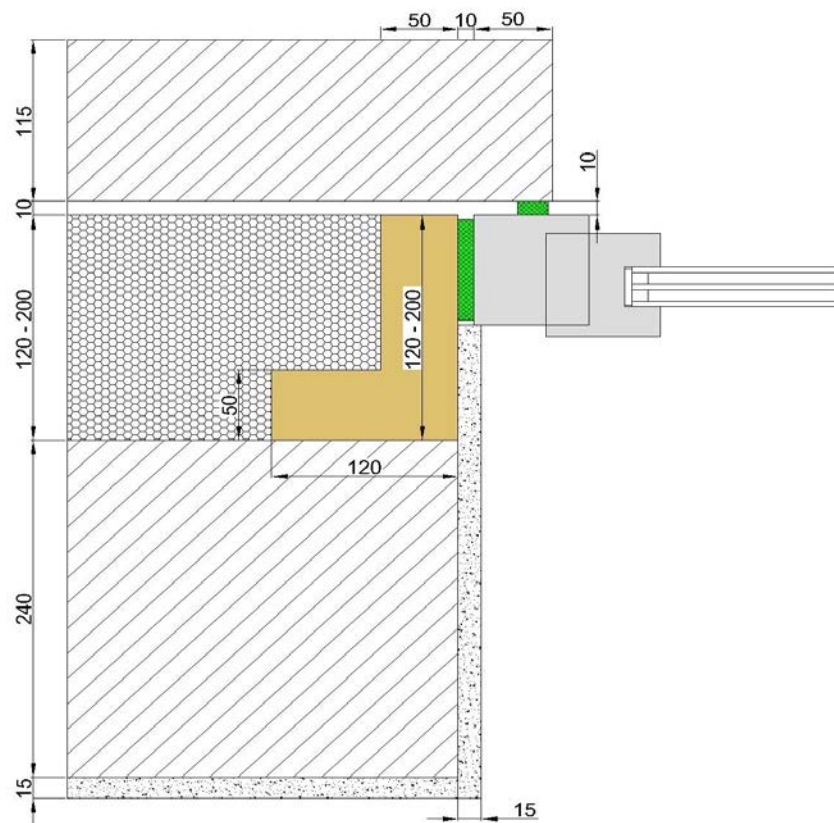
Vergleich	d_{Wand}	Wand-Material	Ψ_{Einbau}	$f_{(0,25)}$	U_{wand}	Ψ_{Einbau}	$f_{(0,25)}$	U_{wand}	Ψ_{Einbau}	$f_{(0,25)}$	U_{wand}	Ψ_{Einbau}	$f_{(0,25)}$	U_{wand}	Ψ_{Einbau}	$f_{(0,25)}$	U_{wand}																		
Vergleich 365	0,21	Porenbeton	0,021	0,84	0,18	0,021	0,85	0,16	0,021	0,85	0,15	0,022	0,85	0,14	0,023	0,85	0,13	0,030	0,83	0,18	0,029	0,83	0,15	0,029	0,83	0,14	0,029	0,83	0,15	0,025	0,83	0,14	0,026	0,83	0,14
240	0,21	Porenbeton	Ψ_{Einbau}	0,015	0,85	0,21	0,016	0,85	0,18	0,017	0,85	0,17	0,018	0,85	0,15	0,020	0,85	0,14	0,024	0,83	0,21	0,024	0,83	0,17	0,024	0,83	0,15	0,025	0,83	0,15	0,026	0,83	0,14		
			$f_{(0,25)}$	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	
			U_{wand}	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14		
	0,39	Hochlochziegel	Ψ_{Einbau}	0,014	0,85	0,23	0,015	0,86	0,20	0,017	0,86	0,18	0,019	0,86	0,17	0,021	0,86	0,15	0,022	0,84	0,23	0,022	0,84	0,20	0,022	0,83	0,18	0,023	0,83	0,17	0,024	0,83	0,15		
			$f_{(0,25)}$	0,85	0,86	0,86	0,86	0,86	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83		
			U_{wand}	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,23	0,20	0,18	0,15	0,23	0,20	0,18	0,15	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,23	0,20	0,18	
	0,7	Vollziegel	Ψ_{Einbau}	0,013	0,86	0,25	0,015	0,87	0,22	0,018	0,87	0,19	0,019	0,88	0,17	0,021	0,88	0,16	0,022	0,84	0,25	0,022	0,84	0,16	0,021	0,84	0,15	0,022	0,83	0,17	0,023	0,83	0,16		
			$f_{(0,25)}$	0,86	0,87	0,87	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	
			U_{wand}	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16		
	1,3	KS (2.200kg/m ³)	Ψ_{Einbau}	0,013	0,88	0,26	0,015	0,88	0,22	0,017	0,88	0,20	0,019	0,89	0,18	0,022	0,89	0,16	0,022	0,85	0,26	0,020	0,85	0,16	0,021	0,85	0,16	0,021	0,84	0,18	0,022	0,84	0,16		
			$f_{(0,25)}$	0,88	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	
			U_{wand}	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16		
2,1	Normalbeton	Ψ_{Einbau}	0,014	0,88	0,26	0,016	0,89	0,23	0,018	0,89	0,20	0,020	0,89	0,18	0,022	0,89	0,16	0,022	0,85	0,26	0,020	0,85	0,16	0,021	0,84	0,20	0,021	0,84	0,18	0,022	0,83	0,16			
		$f_{(0,25)}$	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85			
		U_{wand}	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16			
Vergleich 150	2,1	Normalbeton	Ψ_{Einbau}	0,013	0,88	0,26	0,015	0,89	0,22	0,018	0,89	0,20	0,020	0,89	0,17	0,022	0,89	0,16	0,019	0,85	0,26	0,019	0,85	0,16	0,019	0,84	0,20	0,020	0,84	0,18	0,021	0,83	0,17		

PVC-Fenster ($U_g = 0,7$ W/m²K; $U_f = 1,1$ W/m²K (134 mm); $\psi_g = 0,032$ W/mK; $U_w = 0,92$ W/m²K)

Vergleich	d_{Wand}	Wand-Material	Ψ_{Einbau}	$f_{(0,25)}$	U_{wand}	Ψ_{Einbau}	$f_{(0,25)}$	U_{wand}	Ψ_{Einbau}	$f_{(0,25)}$	U_{wand}	Ψ_{Einbau}	$f_{(0,25)}$	U_{wand}	Ψ_{Einbau}	$f_{(0,25)}$	U_{wand}																
Vergleich 365	0,21	Porenbeton	0,021	0,85	0,18	0,021	0,86	0,16	0,021	0,86	0,15	0,022	0,86	0,14	0,023	0,86	0,13	0,031	0,84	0,19	0,030	0,84	0,16	0,029	0,84	0,15	0,029	0,84	0,14	0,030	0,84	0,13	
240	0,21	Porenbeton	Ψ_{Einbau}	0,016	0,86	0,21	0,016	0,86	0,18	0,017	0,86	0,17	0,019	0,86	0,15	0,020	0,86	0,14	0,024	0,84	0,21	0,024	0,84	0,17	0,024	0,84	0,15	0,025	0,84	0,15	0,027	0,84	0,16
			$f_{(0,25)}$	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	
			U_{wand}	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	
	0,39	Hochlochziegel	Ψ_{Einbau}	0,014	0,86	0,23	0,016	0,87	0,20	0,017	0,87	0,18	0,019	0,87	0,17	0,021	0,87	0,15	0,022	0,85	0,23	0,022	0,85	0,15	0,022	0,84	0,18	0,023	0,84	0,17	0,024	0,84	0,15
			$f_{(0,25)}$	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
			U_{wand}	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,23	0,20	0,18	0,15	0,23	0,20	0,18	0,15	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,23	0,20
	0,7	Vollziegel	Ψ_{Einbau}	0,014	0,87	0,25	0,016	0,88	0,22	0,019	0,88	0,19	0,020	0,88	0,17	0,022	0,88	0,16	0,022	0,85	0,25	0,021	0,85	0,16	0,021	0,84	0,19	0,023	0,84	0,17	0,023	0,84	0,16
			$f_{(0,25)}$	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
			U_{wand}	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16
	1,3	KS (2.200kg/m ³)	Ψ_{Einbau}	0,013	0,89	0,26	0,016	0,89	0,22	0,018	0,89	0,20	0,020	0,90	0,18	0,022	0,90	0,16	0,022	0,86	0,26	0,020	0,86	0,16	0,020	0,85	0,20	0,021	0,85	0,18	0,022	0,84	0,16
			$f_{(0,25)}$	0,89	0,89	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
			U_{wand}	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16
2,1	Normalbeton	Ψ_{Einbau}	0,016	0,90	0,26	0,017	0,90	0,23	0,018	0,90	0,20	0,020	0,90	0,18	0,023	0,90	0,16	0,023	0,86	0,26	0,020	0,86	0,16	0,020	0,85	0,20	0,021	0,85	0,18	0,022	0,84	0,16	
		$f_{(0,2$																															



illbruck Vorwandmontage-System Typ 2
zweischalige Wand mit Klinker-Fassade



illbruck Vorwandmontage-System Typ 3
zweischalige Wand mit Klinker-Fassade