

Inhalt der PDF Stand: 01.01.2023

02 DACHSANIERUNG INNEN

Vergleich ISUM® Closed vs. konventioneller Dachaufbau

- 03 Grafik
- 04 Berechnungen

Berechnung im Detail

- 05 ISUM® Closed
- 07 ohne ISUM® Closed / konventioneller Dachaufbau

09 DACHSANIERUNG AUSSEN

Vergleich ISUM® Open vs. konventioneller Dachaufbau

- 10 Grafik
- 11 Berechnungen

Berechnung im Detail

- 12 ISUM® Open
- 14 ohne ISUM® Open / konventioneller Dachaufbau

16 FÖRDERFÄHIGE DACHSANIERUNG

Vergleich ISUM® vs. konventioneller Dachaufbau

- 17 Grafik
- 18 Berechnungen

Berechnung im Detail

- 19 ISUM®, förderfähig
- 21 ohne ISUM® / konventioneller Dachaufbau, förderfähig



Vergleich und Berechnung Dachsanierung innen



ISUM® ist eine Marke von J. Finck & Co.
Papier- und Folienwerk

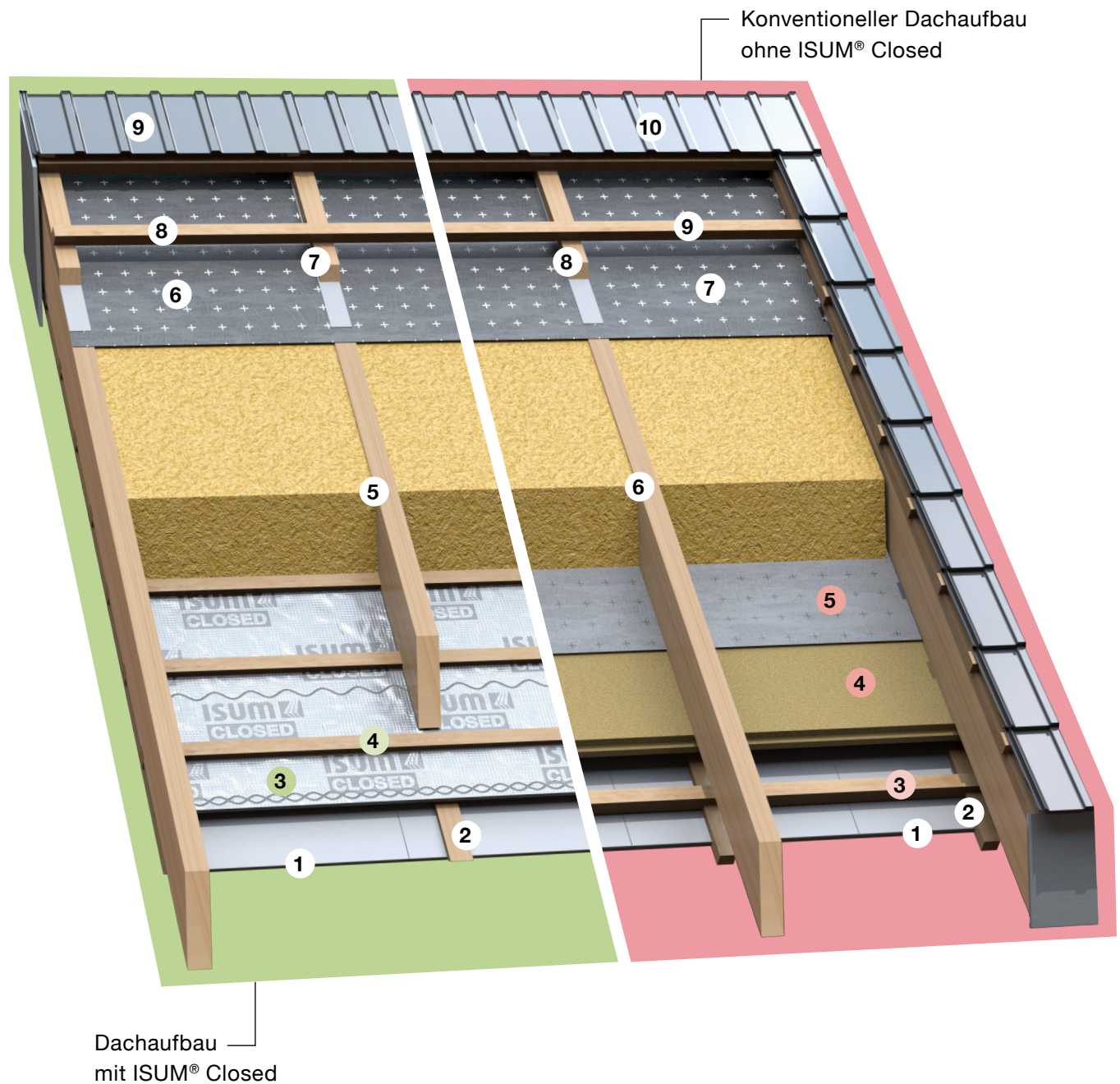
J. Finck GmbH & Co. KG
Grüner Dyk 7-37
47803 Krefeld

+49 2151 63 25-100
info@isum-einfach.de
isum-einfach.de

Vergleich Grafik

ISUM® Closed vs. konventioneller Dachaufbau

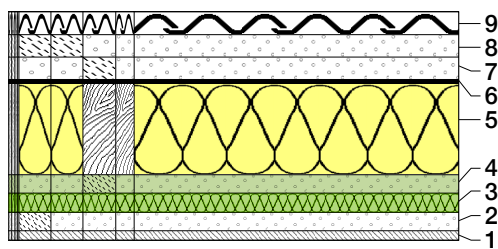
Legende s. nächste Seite



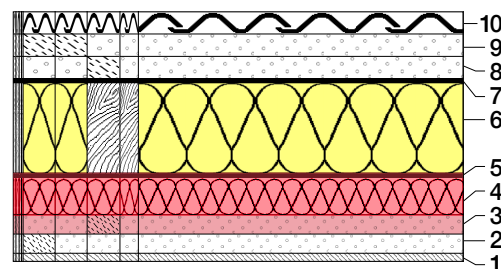
Vergleich Berechnungen

ISUM® Closed vs. konventioneller Dachaufbau

Schichtenaufbau mit ISUM® Closed von warm nach kalt



Konventioneller Schichtenaufbau von warm nach kalt



U-Wert nach DIN EN ISO 6946		0,21 W/m²K		
Schichten	Dicke mm	λ W/m·K	R m²K/W	
1 Gipskartonplatten	12,5	0,250	0,05	
2 Konstruktionsholz	25	0,130	0,19	
ruhende Luftschicht ¹⁾		0,039	0,64	
3 ISUM® Closed (abgeklebte Naht)	25	0,034	0,74	
4 Konstruktionsholz	25	0,130	0,19	
ruhende Luftschicht ¹⁾		0,039	0,64	
5 Konstruktionsholz	120	0,130	0,92	
Faserdämmstoff (WLG 035) ²⁾		0,035	3,43	
6 Unterspannbahn	1	0,130	0,01	
7 Konstruktionsholz	30	0,130	0,23	
stark belüftete Luftschicht ¹⁾		0,000	0,00	
8 Konstruktionsholz	30	0,130	0,23	
stark belüftete Luftschicht ¹⁾		0,000	0,00	
9 Dachziegelsteine aus Beton	30	1,500	0,02	

¹⁾ vertikale Luftschicht bis 300mm Dicke

²⁾ mineralischer und pflanzlicher Faserdämmstoff

U-Wert nach DIN EN ISO 6946		0,21 W/m²K		
Schichten	Dicke mm	λ W/m·K	R m²K/W	
1 Gipskartonplatten	12,5	0,250	0,05	
2 Konstruktionsholz	25	0,130	0,19	
ruhende Luftschicht ¹⁾		0,156	0,16	
3 Konstruktionsholz	25	0,130	0,19	
ruhende Luftschicht ¹⁾		0,156	0,16	
4 Holzfaserdämmplatten (WLG 035)	50	0,035	1,43	
5 Dampfbremse	0,2	0,130	0,00	
6 Konstruktionsholz	120	0,130	0,92	
Faserdämmstoff (WLG 035) ²⁾		0,035	3,43	
7 Unterspannbahn	1	0,130	0,01	
8 Konstruktionsholz	30	0,130	0,23	
stark belüftete Luftschicht ¹⁾		0,000	0,00	
9 Konstruktionsholz	30	0,130	0,23	
stark belüftete Luftschicht ¹⁾		0,000	0,00	
10 Dachziegelsteine aus Beton	30	1,500	0,02	

Berechnung

Dachsanierung innen mit ISUM® Closed

Schichten von warm nach kalt		Dicke mm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1	μ_2	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipskartonplatten (DIN 12524)	12,5	0,250	0,05	4,0	10	900	1,00
2 ¹⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,039	0,64*	1,0	1,0	1	1,00
3	ISUM® Closed (abgeklebte Naht)	25	0,034	0,74	131579	131579	34	0,00
4 ²⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,039	0,64*	1,0	1,0	1	1,00
5 ³⁾	13,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	120	0,130	0,92	20	50	500	1,60
	86,7% Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		0,035	3,43	1,0	1,0	60	1,00
6	Unterspannbahn (KLÖBER Permo SK²)	1	0,130	0,01	50	50	280	1,00
7 ⁴⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	91,7% stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftet)		0,000	0,00	1,0	1,0	1	1,00
8 ⁵⁾	16,7% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	83,3% stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftet)		0,000	0,00	1,0	1,0	1	1,00
9	Dachziegelsteine aus Beton nach DIN 12524	30	1,500	0,02	60	100	2100	1,00

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 2: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm; um 90° gedreht

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 4: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

³⁾ Aufbau Schicht Nr. 5: Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm

⁴⁾ Aufbau Schicht Nr. 7: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

⁵⁾ Aufbau Schicht Nr. 8: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 25,0 cm; um 90° gedreht

* Aufgrund der Wärmer reflexion des Baustoffs ISUM® Closed ändert sich der Wärmedurchlasswiderstand der davor oder dahinter liegenden Luftschichten. Dieser Effekt wurde bei der Berechnung mitberücksichtigt. Hierbei wurden folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

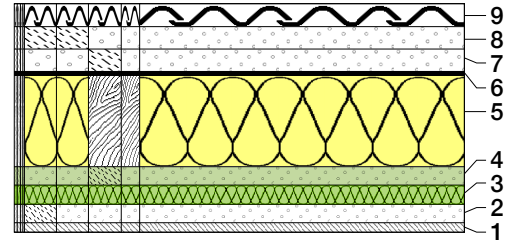
Bauteilneigung: 45°

Lastfall: Heizwärmebedarf:

Weitere Informationen dazu finden Sie in der Veröffentlichung F. Al-Sibai, B. Hillemacher, M. Burghold, R. Kneer: „Untersuchung zur Dämmwirkung von Wärmedämm-Materialien mit Infrarot reflektierenden Oberflächen“, Bauphysik 35 (2013), Heft 4 (Seiten 225-234), Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin.

Berechnung U-Wert nach DIN EN ISO 6946 Dachsanierung innen mit ISUM® Closed

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{T'} = 5,01$
 unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{T''} = 4,59$
 Wärmedurchgangswiderstand $R_T = (R_{T'} + R_{T''}) / 2 = 4,80$
 Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1 / R_T = 0,21$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,10 m ² K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,10 m ² K/W
Wärmestromrichtung	aufwärts
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,21 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	4,60 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	12,42 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	12,92 kJ/m ² K
Spezifische Bauteilmasse	95,58 kg/m ²
Dicke	29,85 cm

Berechnung

Konventionelle Dachsanierung innen

Schichten von warm nach kalt		Dicke mm	λ W/m·K	R m ² K/W	μ_1	μ_2	ρ kg/m ³	c_p kJ/kg·K
1	Gipskartonplatten (DIN 12524)	12,5	0,250	0,05	4,0	10	900	1,00
2 ¹⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,156	0,16	1,0	1,0	1	1,00
3 ²⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,156	0,16	1,0	1,0	1	1,00
4	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 – WLG 035)	50	0,035	1,43	5,0	5,0	290	2,10
5	Dampfbremse (KLÖBER Wallint 3 eco)	0,2	0,130	0,00	6667	6667	222	1,00
6 ³⁾	13,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	120	0,130	0,92	20	50	500	1,60
	86,7% Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		0,035	3,43	1,0	1,0	60	1,00
7	Unterspannbahn (KLÖBER Permo SK ²)	1	0,130	0,01	50	50	280	1,00
8 ⁴⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	91,7% stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftet)		0,000	0,00	1,0	1,0	1	1,00
9 ⁵⁾	16,7% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	83,3% stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftet)		0,000	0,00	1,0	1,0	1	1,00
10	Dachziegelsteine aus Beton nach DIN 12524	30	1,500	0,02	60	100	2100	1,00

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 2: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm; um 90° gedreht

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 3: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

³⁾ Aufbau Schicht Nr. 6: Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm

⁴⁾ Aufbau Schicht Nr. 8: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

⁵⁾ Aufbau Schicht Nr. 9: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 25,0 cm; um 90° gedreht

Berechnung U-Wert nach DIN EN ISO 6946 Konventionelle Dachsanierung innen

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes
unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes

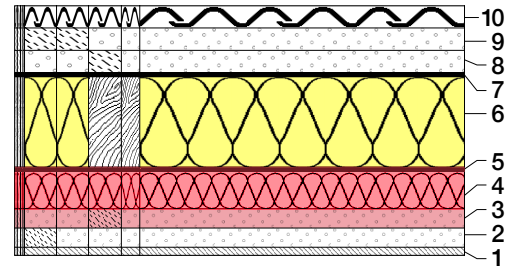
$$R_{T'} = 4,89$$

$$R_{T''} = 4,53$$

Wärmedurchgangswiderstand
Wärmedurchgangskoeffizient

$$R_T = (R_{T'} + R_{T''}) / 2 = 4,71$$

$$U = 1 / R_T = 0,21$$



Wärmeübergangswiderstände	
Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,10 m ² K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,10 m ² K/W
Wärmestromrichtung	aufwärts
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung	
U-Wert	0,21 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	4,51 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	12,44 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	14,64 kJ/m ² K
Spezifische Bauteilmasse	109,27 kg/m ²
Dicke	32,37 cm



Vergleich und Berechnung Dachsanierung außen



ISUM® ist eine Marke von J. Finck & Co.
Papier- und Folienwerk

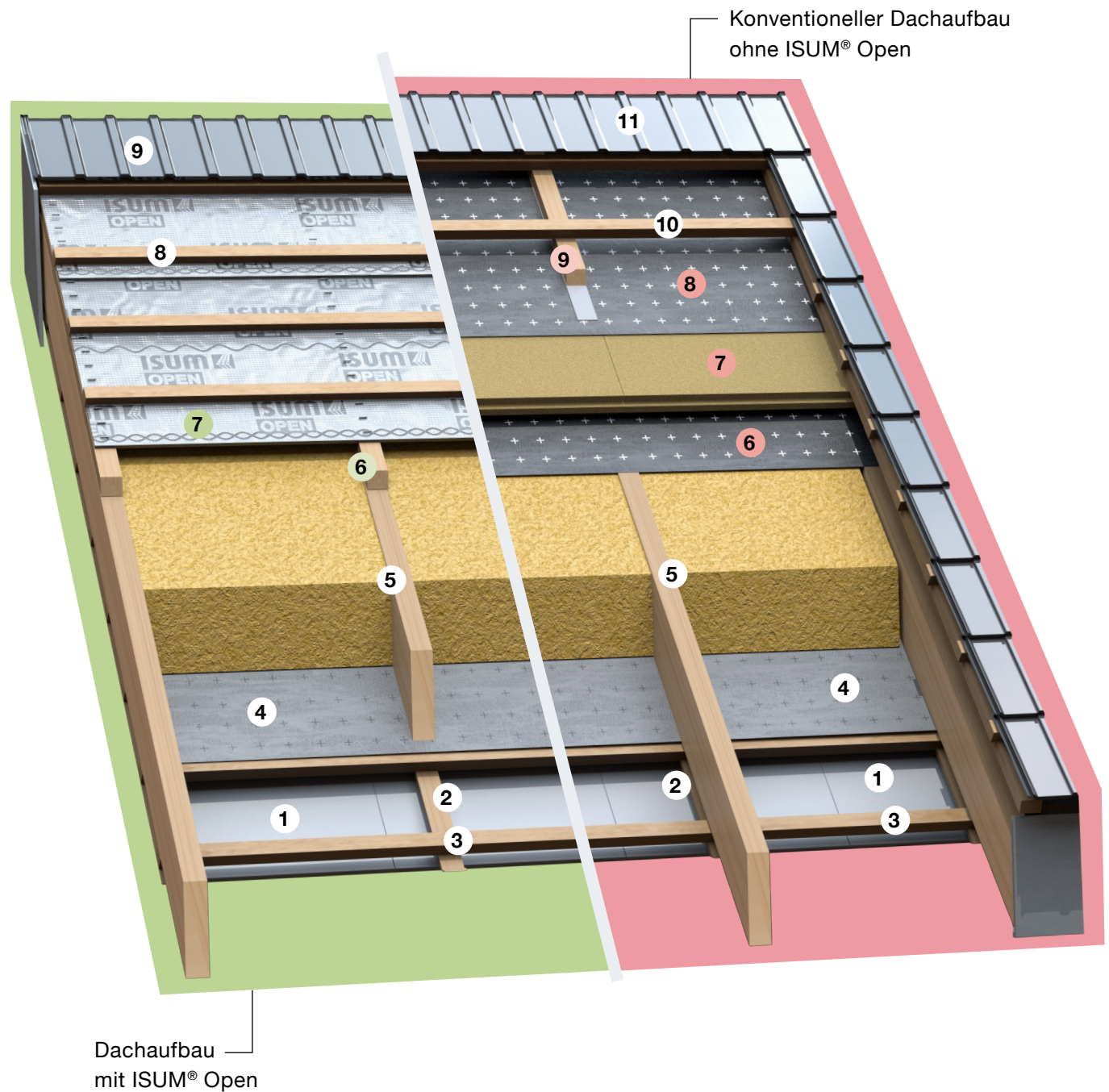
J. Finck GmbH & Co. KG
Grüner Dyk 7-37
47803 Krefeld

+49 2151 63 25-100
info@isum-einfach.de
isum-einfach.de

Vergleich Grafik

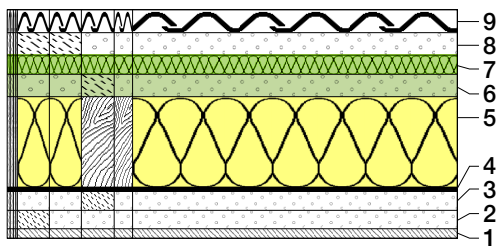
ISUM® Open vs. konventioneller Dachaufbau

Legende s. nächste Seite

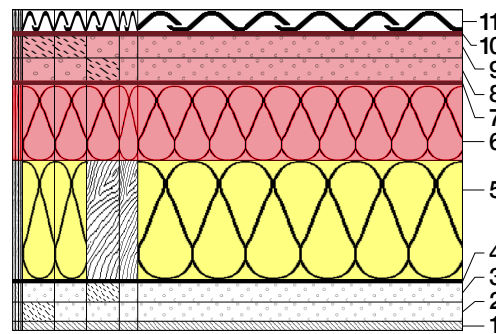


Vergleich Berechnungen ISUM® Open vs. konventioneller Dachaufbau

Schichtenaufbau mit ISUM® Open von warm nach kalt



Konventioneller Schichtenaufbau von warm nach kalt



U-Wert nach DIN EN ISO 6946		0,22 W/m²K		
Schichten	Dicke mm	λ W/m·K	R m²K/W	
1	Gipskartonplatten	12,5	0,250	0,05
2	Konstruktionsholz	25	0,130	0,19
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,156	0,16
3	Konstruktionsholz	25	0,130	0,19
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,156	0,16
4	Dampfbremse	0,2	0,130	0,00
5	Konstruktionsholz	120	0,130	0,92
	Faserdämmstoff (WLG 035) ²⁾		0,035	3,43
6	Konstruktionsholz	30	0,130	0,23
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,044	0,68
7	ISUM® Open (offene Naht)	25	0,034	0,74
8	Konstruktionsholz	30	0,130	0,23
	stark belüftete Luftschicht ¹⁾		0,000	0,00
9	Dachziegelsteine aus Beton	30	1,500	0,02

¹⁾ vertikale Luftschicht bis 300mm Dicke

²⁾ mineralischer und pflanzlicher Faserdämmstoff

U-Wert nach DIN EN ISO 6946		0,21 W/m²K		
Schichten	Dicke mm	λ W/m·K	R m²K/W	
1	Gipskartonplatten	12,5	0,250	0,05
2	Konstruktionsholz	25	0,130	0,19
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,156	0,16
3	Konstruktionsholz	25	0,130	0,19
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,156	0,16
4	Dampfbremse	0,2	0,130	0,00
5	Konstruktionsholz	120	0,130	0,92
	Faserdämmstoff (WLG 035) ²⁾		0,035	3,43
6	Unterspannbahn	1	0,130	0,01
7	Holzfaserdämmplatten (WLG 035)	50	0,035	1,43
8	Unterspannbahn	1	0,130	0,01
9	Konstruktionsholz	30	0,130	0,23
	stark belüftete Luftschicht ¹⁾		0,000	0,00
10	Konstruktionsholz	30	0,130	0,23
	stark belüftete Luftschicht ¹⁾		0,000	0,00
11	Dachziegelsteine aus Beton	30	1,500	0,02

Berechnung

Dachsanierung außen mit ISUM® Open

Schichten von warm nach kalt		Dicke mm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1	μ_2	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipskartonplatten (DIN 12524)	12,5	0,250	0,05	4,0	10	900	1,00
2 ¹⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,156	0,16	1,0	1,0	1	1,00
3 ²⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,156	0,16	1,0	1,0	1	1,00
4	Dampfbremse (KLÖBER Wallint 3 eco)	0,2	0,130	0,00	6667	6667	222	1,00
5 ³⁾	13,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	120	0,130	0,92	20	50	500	1,60
	86,7% Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		0,035	3,43	1,0	1,0	60	1,00
6 ⁴⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,044	0,68*	1,0	1,0	1	1,00
7	ISUM® Open (offene Naht)	25	0,034	0,74	640	640	34	0,00
8 ⁵⁾	16,7% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	83,3% stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftet)		0,000	0,00*	1,0	1,0	1	1,00
9	Dachziegelsteine aus Beton nach DIN 12524	30	1,500	0,02	60	100	2100	1,00

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 2: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm; um 90° gedreht

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 3: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

³⁾ Aufbau Schicht Nr. 5: Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm

⁴⁾ Aufbau Schicht Nr. 6: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

⁵⁾ Aufbau Schicht Nr. 8: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 25,0 cm; um 90° gedreht

* Aufgrund der Wärmer reflexion des Baustoffs ISUM® Open ändert sich der Wärmedurchlasswiderstand der davor oder dahinter liegenden Luftschichten. Dieser Effekt wurde bei der Berechnung mitberücksichtigt. Hierbei wurden folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

Bauteilneigung: 45°

Lastfall: Heizwärmebedarf:

Weitere Informationen dazu finden Sie in der Veröffentlichung F. Al-Sibai, B. Hillemacher, M. Burghold, R. Kneer: „Untersuchung zur Dämmwirkung von Wärmedämm-Materialien mit Infrarot reflektierenden Oberflächen“, Bauphysik 35 (2013), Heft 4 (Seiten 225-234), Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin.

Berechnung U-Wert nach DIN EN ISO 6946 Dachsanierung außen mit ISUM® Open

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes
unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes

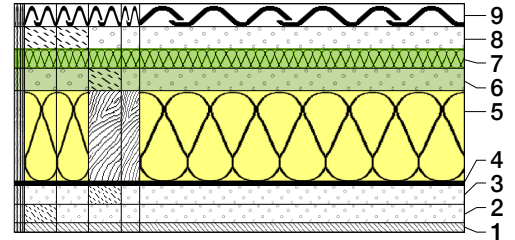
$$R_{T'} = 4,75$$

$$R_{T''} = 4,41$$

Wärmedurchgangswiderstand
Wärmedurchgangskoeffizient

$$R_T = (R_{T'} + R_{T''}) / 2 = 4,58$$

$$U = 1 / R_T = 0,22$$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,10 m ² K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,10 m ² K/W
Wärmestromrichtung	aufwärts
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,22 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	4,38 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	12,44 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	18,67 kJ/m ² K
Spezifische Bauteilmasse	95,34 kg/m ²
Dicke	29,77 cm

Berechnung

Konventionelle Dachsanierung außen

Schichten von warm nach kalt		Dicke mm	λ W/m·K	R m²K/W	μ_1	μ_2	ρ kg/m³	c_p kJ/kg·K
1	Gipskartonplatten (DIN 12524)	12,5	0,250	0,05	4,0	10	900	1,00
2 ¹⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,156	0,16	1,0	1,0	1	1,00
3 ²⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,156	0,16	1,0	1,0	1	1,00
4	Dampfbremse (KLÖBER Wallint 3 eco)	0,2	0,130	0,00	6667	6667	222	1,00
5 ³⁾	13,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	120	0,130	0,92	20	50	500	1,60
	86,7% Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		0,035	3,43	1,0	1,0	60	1,00
6	Unterspannbahn (KLÖBER Permo SK²)	1	0,130	0,01	50	50	280	1,00
7	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 – WLG 035)	50	0,035	1,43	5,0	5,0	290	2,10
8	Unterspannbahn (KLÖBER Permo SK²)	1	0,130	0,01	50	50	280	1,00
9 ⁴⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	91,7% stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftet)		0,000	0,00	1,0	1,0	1	1,00
10 ⁵⁾	16,7% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	83,3% stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftet)		0,000	0,00	1,0	1,0	1	1,00
11	Dachziegelsteine aus Beton nach DIN 12524	30	1,500	0,02	60	100	2100	1,00

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 2: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm; um 90° gedreht

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 3: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

³⁾ Aufbau Schicht Nr. 5: Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm

⁴⁾ Aufbau Schicht Nr. 9: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

⁵⁾ Aufbau Schicht Nr. 10: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 25,0 cm; um 90° gedreht

Berechnung U-Wert nach DIN EN ISO 6946 Konventionelle Dachsanierung außen

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes
unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes

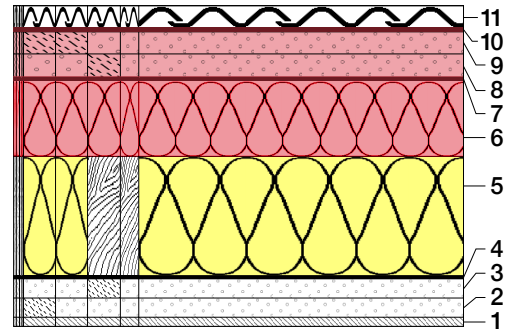
$$R_{T'} = 4,90$$

$$R_{T''} = 4,54$$

Wärmedurchgangswiderstand
Wärmedurchgangskoeffizient

$$R_T = (R_{T'} + R_{T''}) / 2 = 4,72$$

$$U = 1 / R_T = 0,21$$



Wärmeübergangswiderstände	
Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,10 m ² K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,10 m ² K/W
Wärmestromrichtung	aufwärts
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung	
U-Wert	0,21 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	4,52 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	12,44 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	18,67 kJ/m ² K
Spezifische Bauteilmasse	109,55 kg/m ²
Dicke	32,47 cm



Vergleich und Berechnung Förderfähige Dachsanierung



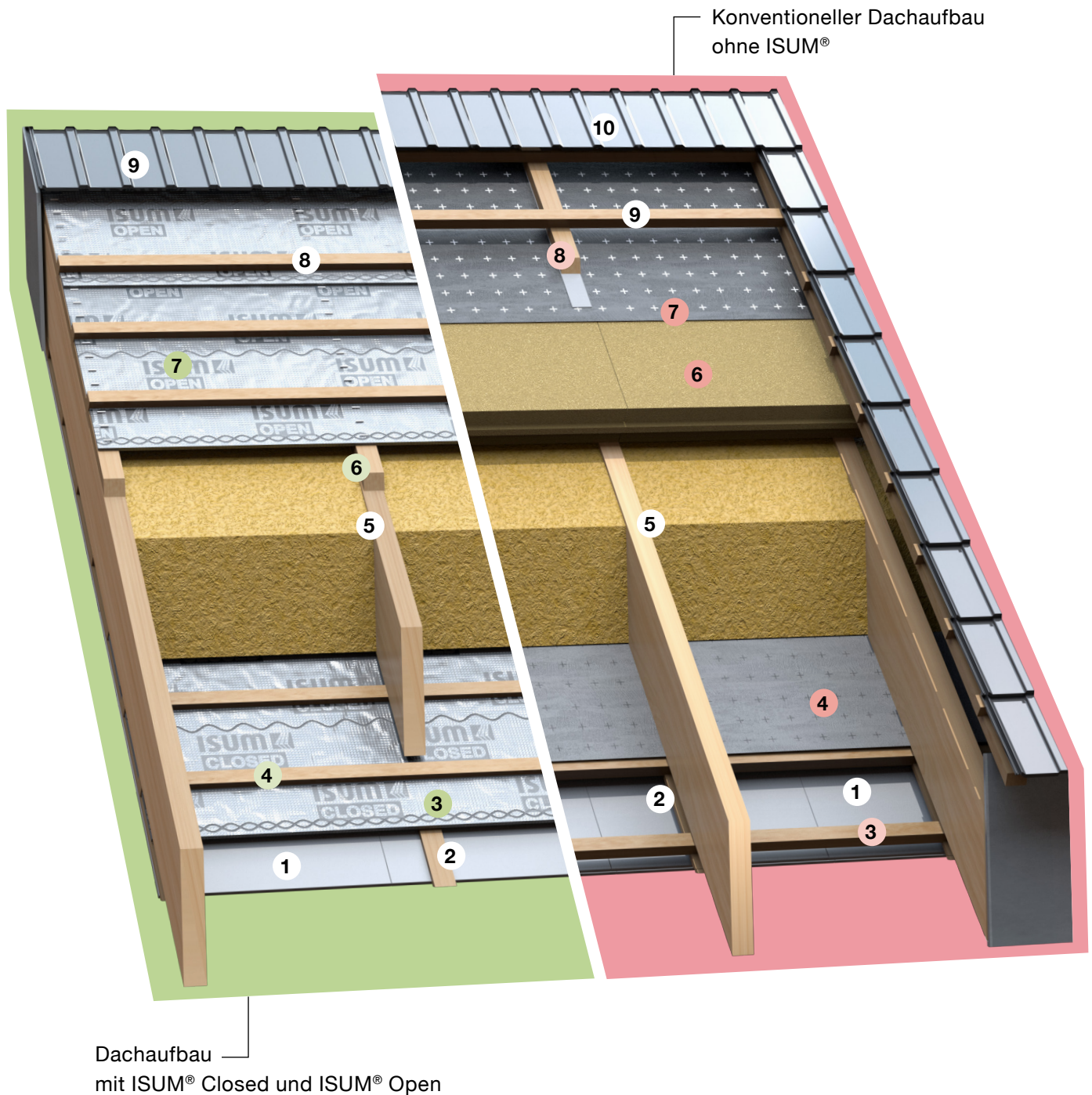
ISUM® ist eine Marke von J. Finck & Co.
Papier- und Folienwerk

J. Finck GmbH & Co. KG
Grüner Dyk 7-37
47803 Krefeld

+49 2151 63 25-100
info@isum-einfach.de
isum-einfach.de

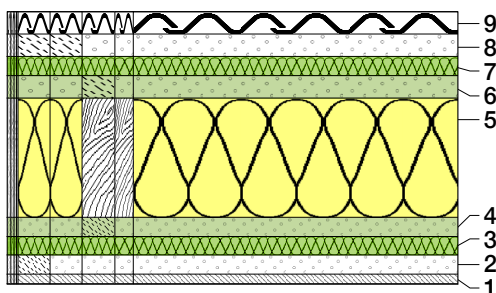
Vergleich Grafik ISUM® vs. konventioneller Dachaufbau

Legende s. nächste Seite

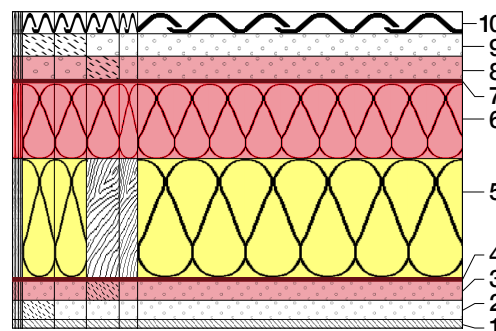


Vergleich Berechnungen ISUM® vs. konventioneller Dachaufbau

Schichtenaufbau mit ISUM® von warm nach kalt



Konventioneller Schichtenaufbau von warm nach kalt



U-Wert nach DIN EN ISO 6946		0,14 W/m²K		
Schichten	Dicke mm	λ W/m·K	R m²K/W	
1	Gipskartonplatten	12,5	0,250	0,05
2	Konstruktionsholz	25	0,130	0,19
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,039	0,64
3	ISUM® Closed (abgeklebte Naht)	25	0,034	0,74
4	Konstruktionsholz	25	0,130	0,19
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,039	0,64
5	Konstruktionsholz	160	0,130	1,23
	Faserdämmstoff (WLG 035) ²⁾		0,035	4,57
6	Konstruktionsholz	30	0,130	0,23
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,044	0,68
7	ISUM® Open (offene Naht)	25	0,034	0,74
8	Konstruktionsholz	30	0,130	0,23
	stark belüftete Luftschicht ¹⁾		0,000	0,00
9	Dachziegelsteine aus Beton	30	1,500	0,02

U-Wert nach DIN EN ISO 6946		0,14 W/m²K		
Schichten	Dicke mm	λ W/m·K	R m²K/W	
1	Gipskartonplatten	12,5	0,250	0,05
2	Konstruktionsholz	25	0,130	0,19
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,156	0,16
3	Konstruktionsholz	25	0,130	0,19
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,156	0,16
4	Dampfbremse	0,2	0,130	0,00
5	Konstruktionsholz	160	0,130	1,23
	Faserdämmstoff (WLG 035) ²⁾		0,035	4,57
6	Holzfaserdämmplatten (WLG 035)	100	0,035	2,86
7	Unterspannbahn	1	0,130	0,01
8	Konstruktionsholz	30	0,130	0,23
	stark belüftete Luftschicht ¹⁾		0,000	0,00
9	Konstruktionsholz	30	0,130	0,23
	ruhende Luftschicht ¹⁾		0,187	0,16
10	Dachziegelsteine aus Beton	30	1,500	0,02

¹⁾ vertikale Luftschicht bis 300mm Dicke

²⁾ mineralischer und pflanzlicher Faserdämmstoff

Berechnung
Förderfähige Dachsanierung mit ISUM[®]

Schichten von warm nach kalt		Dicke mm	λ W/m · K	R m ² K/W	μ_1	μ_2	ρ kg/m ³	c_p kJ/kg · K
1	Gipskartonplatten (DIN 12524)	12,5	0,250	0,05	4,0	10	900	1,00
2 ¹⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300 mm Dicke		0,039	0,64*	1,0	1,0	1	1,00
3	ISUM [®] Closed (abgeklebte Naht)	25	0,034	0,74	131579	131579	34	0,00
4 ²⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300 mm Dicke		0,039	0,64*	1,0	1,0	1	1,00
5 ³⁾	13,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	160	0,130	1,23	20	50	500	1,60
	86,7% Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		0,035	4,57	1,0	1,0	60	1,00
6 ⁴⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300 mm Dicke		0,044	0,68*	1,0	1,0	1	1,00
7	ISUM [®] Open (offene Naht)	25	0,034	0,74	640	640	34	0,00
8 ⁵⁾	16,7% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	83,3% stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300 mm Dicke (hinterlüftet)		0,000	0,00*	1,0	1,0	1	1,00
9	Dachziegelsteine aus Beton nach DIN 12524	30	1,500	0,02	60	100	2100	1,00

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 2: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm; um 90° gedreht

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 4: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

³⁾ Aufbau Schicht Nr. 5: Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm

⁴⁾ Aufbau Schicht Nr. 6: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

⁵⁾ Aufbau Schicht Nr. 8: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 25,0 cm; um 90° gedreht

* Aufgrund der Wärmer reflexion des Baustoffs ISUM[®] ändert sich der Wärmedurchlasswiderstand der davor oder dahinter liegenden Luftschichten. Dieser Effekt wurde bei der Berechnung mitberücksichtigt. Hierbei wurden folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

Bauteilneigung: 45°

Lastfall: Heizwärmebedarf:

Weitere Informationen dazu finden Sie in der Veröffentlichung F. Al-Sibai, B. Hillemacher, M. Burghold, R. Kneer: „Untersuchung zur Dämmwirkung von Wärmedämm-Materialien mit Infrarot reflektierenden Oberflächen“, Bauphysik 35 (2013), Heft 4 (Seiten 225-234), Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin.

Berechnung U-Wert nach DIN EN ISO 6946 Förderfähige Dachsanierung mit ISUM®

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes
unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes

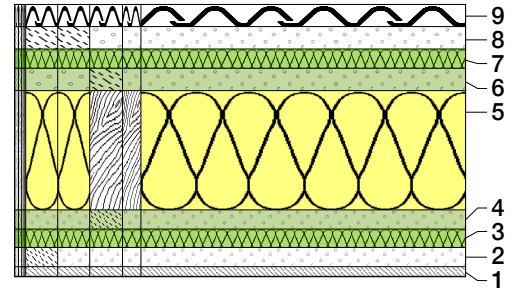
$$R_{T'} = 7,32$$

$$R_{T''} = 6,74$$

Wärmedurchgangswiderstand
Wärmedurchgangskoeffizient

$$R_T = (R_{T'} + R_{T''}) / 2 = 7,03$$

$$U = 1 / R_T = 0,14$$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,10 m ² K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,10 m ² K/W
Wärmestromrichtung	aufwärts
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,14 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	6,83 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	12,42 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	12,92 kJ/m ² K
Spezifische Bauteilmasse	100,90 kg/m ²
Dicke	36,25 cm

Berechnung
Förderfähige konventionelle Dachsanierung

Schichten von warm nach kalt		Dicke mm	λ W/m·K	R m ² K/W	μ_1	μ_2	ρ kg/m ³	c_p kJ/kg·K
1	Gipskartonplatten (DIN 12524)	12,5	0,250	0,05	4,0	10	900	1,00
2 ¹⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,156	0,16	1,0	1,0	1	1,00
3 ²⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	25	0,130	0,19	20	50	500	1,60
	91,7% ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke		0,156	0,16	1,0	1,0	1	1,00
4	Dampfbremse (KLÖBER Wallint 3 eco)	0,2	0,130	0,00	6667	6667	222	1,00
5 ³⁾	13,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	160	0,130	1,23	20	50	500	1,60
	86,7% Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		0,035	4,57	1,0	1,0	60	1,00
6	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 – WLG 035)	100	0,035	2,86	5,0	5,0	290	2,10
7	Unterspannbahn (KLÖBER Permo SK ²)	1	0,130	0,01	50	50	280	1,00
8 ⁴⁾	8,3% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	91,7% stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftet)		0,000	0,00	1,0	1,0	1	1,00
9 ⁵⁾	16,7% Konstruktionsholz (DIN 12524 – 500 kg/m ³)	30	0,130	0,23	20	50	500	1,60
	83,3% stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftet)		0,187	0,16	1,0	1,0	1	1,00
10	Dachziegelsteine aus Beton nach DIN 12524	30	1,500	0,02	60	100	2100	1,00

¹⁾ Aufbau Schicht Nr. 2: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm; um 90° gedreht

²⁾ Aufbau Schicht Nr. 3: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

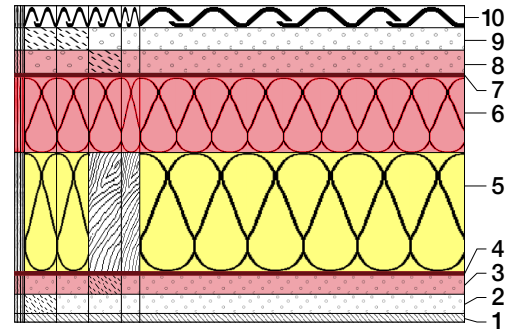
³⁾ Aufbau Schicht Nr. 5: Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm

⁴⁾ Aufbau Schicht Nr. 8: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm

⁵⁾ Aufbau Schicht Nr. 9: Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 25,0 cm; um 90° gedreht

Berechnung U-Wert nach DIN EN ISO 6946 Förderfähige konventionelle Dachsanierung

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T' = 7,32$
 unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T'' = 6,80$
 Wärmedurchgangswiderstand $R_T = (R_T' + R_T'')/2 = 7,06$
 Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,14$



Wärmeübergangswiderstände	
Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,10 m ² K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,10 m ² K/W
Wärmestromrichtung	aufwärts
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung	
U-Wert	0,14 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	6,86 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	12,44 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	18,67 kJ/m ² K
Spezifische Bauteilmasse	128,52 kg/m ²
Dicke	41,37 cm