



vetroTherm

Leistungsstarkes
Wärmedämmisoliervglas

Für ein
angenehmes
Raumklima

FLACHGLAS Schweiz

Wärmedämm-Isolierglas

Glas übernimmt Verantwortung. Der Schutz unseres Klimas ist heute eine der weltweit grössten Herausforderungen – und jeder Einzelne ist gefordert. Besonders die Raumbeheizung verbraucht viel Energie und verursacht so hohe CO₂-Emissionen. Durch optimale Wärmedämmung kann der Energieverbrauch deutlich reduziert werden – vor allem bei Glasfassaden und Fenstern sind innovative Lösungen gefragt. Unzureichend isolierende Verglasungen verschwenden Energien und sorgen somit für einen unnötig hohen CO₂-Ausstoss durch zusätzliches Beheizen.



Salle del Castillo, Vevey; Architekt: architectum gmbh särl; Foto: Thomas Telley, Architektur fotografie

Heizkostensparnis

Will man diese Wärmeverlustminderung quantifizieren, drängt sich folgender Vergleich des Heizölverbrauches auf (Basis EFH mit 40 m² Glas), Einsparung pro Heizperiode (von links nach rechts):

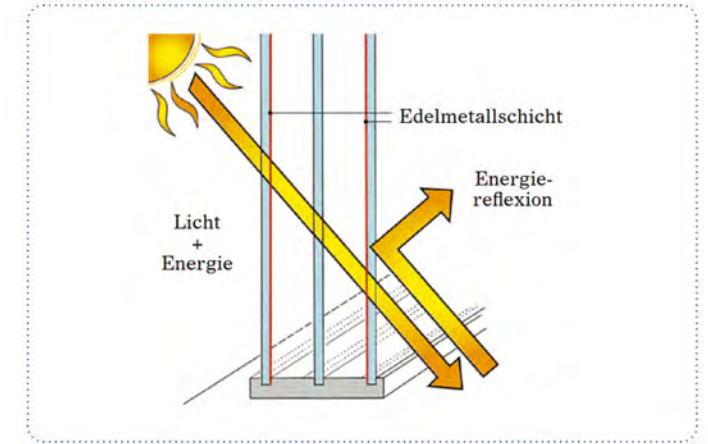
Konventionelles Isolierglas	vetroTherm 1.1 (U _g 1.1 W/m ² K)	vetroTherm 1.1 Trio (U _g 0.7 W/m ² K)
(U _g 3.0 W/m ² K)	Einsparung: ca. 550 Liter Öl 1400 kg CO ₂	Einsparung: ca. 670 Liter Öl 1700 kg CO ₂

Bei der Berechnung wurden auch die solaren Gewinne durch den g-Wert der Verglasung berücksichtigt.

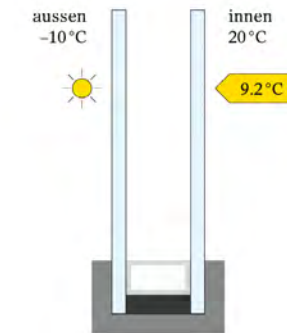
Vergleich der Oberflächentemperaturen zur Erhöhung der Behaglichkeit

Möglichkeiten, um Wärmeverluste zu vermindern:

- Verwendung einer Wärmedämmschicht mit sehr niedriger Emissivität
- Verwendung von Edelgasen im Scheibenzwischenraum (Argon, Mischgas Argon/Krypton oder Krypton)
- Wahl des richtigen Scheibenzwischenraums
- Verwendung von 3-fach-Isolierglas

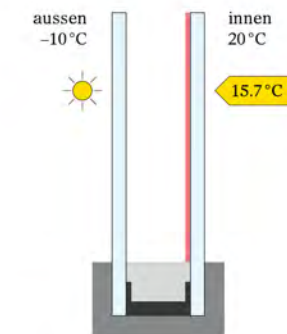


vetrolso
(2-fach U_g = 3.0 W/m²K)



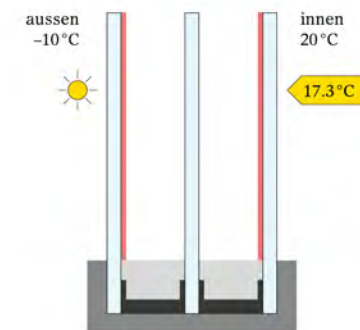
* Scheibenoberflächentemperatur

vetroTherm 1.1
(2-fach U_g = 1.1 W/m²K)



Mit **vetroTherm 1.1** und **vetroTherm 1.1 Trio** ist es auch in Fensternähe gemütlich und warm. Durch die exzellenten isolierenden Eigenschaften werden die Temperaturunterschiede zwischen Scheibenoberfläche und Raumluft minimiert. Zugeffekte und Kältezonen haben keine Chance.

vetroTherm 1.1 Trio
(3-fach U_g = 0.7 W/m²K)



- vetroTherm 1.1** und **vetroTherm 1.1 Trio** bieten:
- verringerten Wärmeverlust und dadurch besseren Wohnkomfort
 - keine Kältezonen und unangenehmen Zugeffekte durch erhöhte Oberflächentemperaturen
 - niedrigere Heizkosten
 - die Möglichkeit von grossflächigen Glasanwendungen

vetroTherm 1.1

vetroTherm 1.1 ist ein Produkt unserer umfangreichen Wärmeschutz-Isolierglaspalette. Dank kontinuierlichen Weiterentwicklungen können wir Ihnen **vetroTherm 1.1** mit einer geringeren Emissivität anbieten. **vetroTherm 1.1** besticht mit neutraler Optik bei hoher Lichttransmission.

Bei einem **vetroTherm 1.1** erreichen wir einen U_g -Wert von bis zu $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ und einen g-Wert von 64% mit Floatglas und 67 % mit Weissglas. damit ermöglichen wir eine positive Energiebilanz des Gebäudes, gleichzeitig sorgt die hohe Lichtdurchlässigkeit von bis zu 82% mit Floatglas und 84 % mit Weissglas für lichterfüllte Räume.

Produktvorteile

- ein ausgezeichneter U_g -Wert von bis zu $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- kombinierbar mit diversen Funktionsgläsern wie z. B. **vetroSafe** (VSG) oder **vetroDur** (ESG)
- auch in Kombination mit selbstreinigendem Glas möglich
- auch als hochschalldämmendes Isolierglas erhältlich
- erfüllt ästhetische Aspekte durch Kombination mit Gussglas und anderen dekorativen Gläsern
- kombinierbar mit Weissglas um Lichtdurchlässigkeit und g-Wert zu verbessern
- in Kombination mit Brandschutzglas erhältlich

vetroTherm 1.1 Trio

Dreifach schützt besser. **vetroTherm 1.1 Trio** leistet mit speziellen Dreifach-Aufbauten einen wichtigen Beitrag für die Umwelt: An kalten Tagen reduzieren sie den Verlust von Heizwärme, im Sommer entlasten sie darüber hinaus auch die Klimaanlage. Der CO_2 -Ausstoss wird in beiden Fällen minimiert.

Bei einem **vetroTherm 1.1 Trio** erreichen wir einen U_g -Wert von bis zu $0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ und einen g-Wert von 53 % mit Floatglas und 55 % mit Weissglas. damit ermöglichen wir eine positive Energiebilanz des Gebäudes, gleichzeitig sorgt die hohe Lichtdurchlässigkeit von bis zu 74% mit Floatglas und 77 % mit Weissglas für lichterfüllte Räume.

Produktvorteile

- ein ausgezeichneter U_g -Wert von bis zu $0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$
- kombinierbar mit diversen Funktionsgläsern wie z. B. **vetroSafe** (VSG) oder **vetroDur** (ESG)
- auch in Kombination mit selbstreinigendem Glas möglich
- auch als hochschalldämmendes Isolierglas erhältlich
- erfüllt ästhetische Aspekte durch Kombination mit Gussglas und anderen dekorativen Gläsern
- kombinierbar mit Weissglas um Lichtdurchlässigkeit und g-Wert zu verbessern
- in Kombination mit Brandschutzglas erhältlich
- Vermeiden von Kältezonen
- Senkung der Heizkosten



vetroTherm 1.0

vetroTherm 1.0 bietet dank optimierter Beschichtungstechnologie als 2-fach-Isolierglas nicht nur den ausgezeichneten U_g -Wert von $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ mit Argongas, sondern ermöglicht mit bis zu 57% Gesamtenergiedurchlässigkeit mit Floatglas und 59% Gesamtenergiedurchlässigkeit mit Weissglas eine optimale Nutzung der kostenlosen Sonnenenergie.

Die Aussenreflexion beim **vetroTherm 1.0** wird durch einen höheren Silberanteil in der Beschichtung leicht erhöht.

Produktvorteile

- ein ausgezeichneter U_g -Wert von bis zu $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- kombinierbar mit diversen Funktionsgläsern wie z. B. **vetroSafe** (VSG) oder **vetroDur** (ESG)
- auch in Kombination mit selbstreinigendem Glas möglich
- auch als hochschalldämmendes Isolierglas erhältlich
- erfüllt ästhetische Aspekte durch Kombination mit Gussglas und anderen dekorativen Gläsern
- kombinierbar mit Weissglas um Lichtdurchlässigkeit und g-Wert zu verbessern
- in Kombination mit Brandschutzglas erhältlich

vetroTherm 1.0 Trio

Um den U_g -Wert einer Dreifach-Isolierverglasung zu optimieren, haben wir die Wärmedämmbeschichtung Low-E 1.0 entwickelt. In Kombination mit einem Dreifach-Isolierglas und einer Kryptongasfüllung erreichen wir mit **vetroTherm 1.0 Trio** den ausgezeichneten U_g -Wert von $0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Eine ideale Lösung, um den Heizbedarf weiter zu optimieren und den CO_2 -Ausstoss zu minimieren.

Bei einem **vetroTherm 1.0 Trio** erreichen wir einen U_g -Wert von bis zu $0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ und einen g-Wert von 43% mit Floatglas und 44% mit Weissglas. Bei diesem hocheffizienten Wärmedämm-Isolierglas erreichen wir eine Lichtdurchlässigkeit von 65% mit Floatglas und 68% mit Weissglas.

Produktvorteile

- ein ausgezeichneter U_g -Wert von bis zu $0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$
- kombinierbar mit diversen Funktionsgläsern wie z. B. **vetroSafe** (VSG) oder **vetroDur** (ESG)
- auch in Kombination mit selbstreinigendem Glas möglich
- auch als hochschalldämmendes Isolierglas erhältlich
- erfüllt ästhetische Aspekte durch Kombination mit Gussglas und anderen dekorativen Gläsern
- kombinierbar mit Weissglas um Lichtdurchlässigkeit und g-Wert zu verbessern
- in Kombination mit Brandschutzglas erhältlich
- Vermeiden von Kältezonen
- Senkung der Heizkosten



vetroTherm G Plus Trio

Mit **vetroTherm G Plus Trio-Isolierglas** bieten wir Ihnen ein 3-fach-Wärmedämm-Isolierglas mit optimaler Energiebilanz. **vetroTherm G Plus Trio** wurde speziell für energieoptimierte 3-fach-Wärmedämm-Isolierglas-scheiben entwickelt. Das Ergebnis ist ein deutlich verbesserter Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert) von bis zu 63%. Gleichzeitig erreicht das Produkt einen U_g -Wert von bis zu $0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (mit Kryptongas). Explodierende Energiekosten und notwendig gewordene CO_2 -Einsparungen machen **vetroTherm G Plus Trio** zum idealen Produkt für energetische Ansprüche und besten Wohnkomfort.

Produktvorteile

- ein ausgezeichneter U_g -Wert von bis zu $0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- kombinierbar mit diversen Funktionsgläsern wie z. B. **vetroSafe** (VSG) oder **vetroDur** (ESG)
- auch in Kombination mit selbstreinigendem Glas möglich
- auch als hochschalldämmendes Isolierglas erhältlich
- erfüllt ästhetische Aspekte durch Kombination mit Gussglas und anderen dekorativen Gläsern
- kombinierbar mit Weissglas um Lichtdurchlässigkeit und g-Wert zu verbessern
- in Kombination mit Brandschutzglas erhältlich
- Vermeiden von Kältezonen
- Senkung der Heizkosten



Was ist eine „warme Kante“?

Als «Warme Kante» bezeichnet man das thermische Zusammenspiel von Glasscheibe, Fensterrahmen und Abstandhalter im Randverbund eines Mehrscheibenisoliervglases. Bleiben die Energieverluste zwischen Fensteraussen- und -innenseite gering, so spricht man in nördlichen Breitengraden aufgrund der meist niedrigeren Aussentemperatur von einer „Warmen Kante“.

Bis in die 1990er-Jahre wurden bei Isoliervgläsern Abstandhalter aus Aluminium verwendet. Da Aluminium eine hohe Wärmeleitfähigkeit besitzt, kühlt sich der Scheibenrand bei niedrigen Aussentemperaturen stark ab. Diese Abkühlung am Rand ist mit einem Abstandhalter mit geringer Wärmeleitfähigkeit nur minimal. Die Gesamtkonstruktion Fenster (U_w) kann dabei je nach Fensterformat und Materialgruppe verbessert werden.

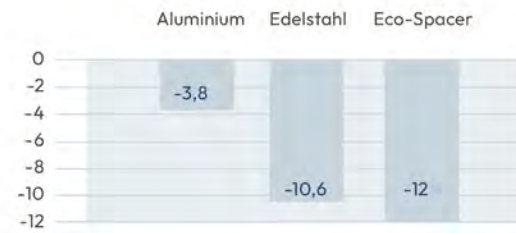
Verbesserte Isolation im Randbereich

Zur Berechnung des U_w -Wertes nach EN ISO 10077 ist folgende Formel zu berücksichtigen:

$$U_w = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \Psi \cdot L_g}{A_g + A_f}$$

- U_w Wärmedurchgangskoeffizient Fenster
- A_f Fläche des Rahmens
- U_f Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens
- A_g Fläche der Verglasung
- U_g Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung
- L_g Umfang der Verglasung
- Ψ Linearer Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung

vetroTherm mit ECO-Spacer bietet mittels Verwendung eines wärmedämmten Abstandhalters eine zusätzliche Verbesserung der Wärmedämmung im Randbereich der Isoliervglasseibe. Zudem wird eine allfällige Kondensatbildung im Übergangsbereich vom Glas zum Rahmen wesentlich verringert.



Die Grafik zeigt, bei welcher kritischen Aussentemperatur (°C) sich in der Randzone des Isoliervglases unerwünschtes Kondensat bilden kann (Basis innen 20 °C, 50 % rel. Luftfeuchte/ Metallrahmen).

Produktvorteile

- 1-2 °C höhere Oberflächentemperatur
- kondensatarmer Isolierverglasung
- verhindert Folgeschäden an Fensterrahmen
- verringert den Wärmeverlust
- auch in Kombination mit selbstreinigendem Glas möglich



Welchen Nutzen hat eine „warme Kante“?

Die Luftzirkulation in Fensternähe wird durch die „Warme Kante“ deutlich vermindert. Der direkt sichtbare Vorteil einer „Warmen Kante“ ist die Reduzierung der Kondensatbildung am Randbereich des Fensters.

Durch die verbesserte Isolierleistung des Abstandhalters kann sich weniger Tauwasser am raumseitigen Randbereich des Fensterrahmens absetzen und beugt so einer Schimmelbildung, Farbveränderung und Wasserflecken am Fensterrahmen vor.

Diese Vorteile spiegeln sich in der Langlebigkeit des Fensters wider. Zugleich werden Energieeinsparpotenziale genutzt, was eine Reduzierung der Heizkosten bedeutet.



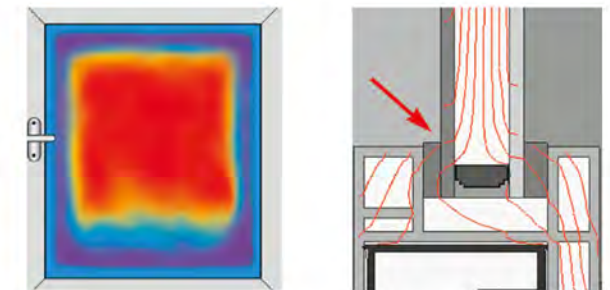
Warum der Einsatz eines Abstandhalters mit geringer Wärmeleitfähigkeit die bessere Entscheidung ist

Ein Abstandhalter mit geringer Wärmeleitfähigkeit ist ein Produkt, das auch bei verschiedenen Rahmenmaterialien äusserst niedrige Psi-Werte des Glasrandverbundes und damit hervorragende U_w -Werte aufweist.

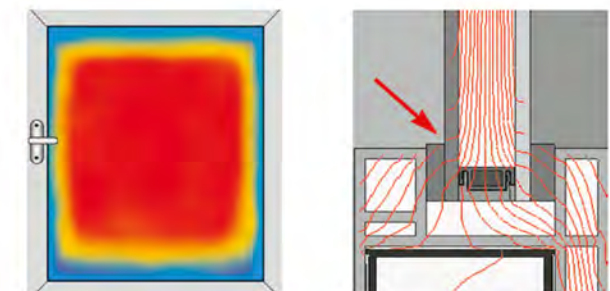
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient des Glasrandverbundes Ψ_g

Der Wärmedurchgangskoeffizient Ψ_g gibt den Wärmestrom in Watt an, der durch 1 m Glasrandlänge pro Kelvin Temperaturdifferenz der Luft der beidseitig angrenzenden Räume fließt. Die Glasrandlänge ist definiert als sichtbare Perimeterlänge des Glasrandes bei eingebautem Zustand in den Fensterrahmen. Die Bestimmung des längenbezogenen Wärmedurchlasskoeffizienten Ψ_g erfolgt auf rechnerischem Weg gemäss EN ISO 10077-2.

Die Infrarotaufnahme zeigt deutliche Wärmebrücken bei herkömmlichen Aluminium-Abstandhaltern



So gut wie keine Wärmebrücken mehr. Mit Eco-Spacer für eine deutliche thermische Verbesserung



Unsere Abstandhalter-Systeme mit geringer Wärmeleitfähigkeit

Eco-Spacer

Der ECO-Spacer ist ein extrudiertes Struktursilikon-Schaumprofil aus hitzefixiertem Polymer mit eingearbeitetem Trockenmittel. Im Aufbau beinhaltet eine weiterentwickelte, mehrschichtige Dampfsperre, die Feuchtigkeit aus und das Gas in der Isolierglaseinheit hält. Die flexible Schaummatrix des ECO-Spacer ist ausserordentlich atmungsaktiv und

gestattet so dem hohen Trockenmittelanteil, die Feuchtigkeit noch schneller zu absorbieren. Die Kombination der eigenen Dampfsperre mit dem äusseren Dichtstoff hält Feuchtigkeit fern und Gas in der Isolierglaseinheit. Der ECO-Spacer leitet die Wärme 950-mal weniger als Aluminium.

Wärmetechnische Daten ECO-Spacer

Rahmen	Metall-/WGP-Fenster		Kunststofffenster		Holzfenster		Holz-/Metall-Fenster	
2-Scheiben-Isolierglas (4/16/4, 90% Argonfüllung, Beschichtung #3 = 0.03)	2 IG		2 IG		2 IG		2 IG	
	Aluminium-Abstandhalter	ECO-Spacer	Aluminium-Abstandhalter	ECO-Spacer	Aluminium-Abstandhalter	ECO-Spacer	Aluminium-Abstandhalter	ECO-Spacer
Ψ-Wert 7.3 mm SG	0.116 W/mK	0.042 W/mK	0.076 W/mK	0.035 W/mK	0.083 W/mK	0.035 W/mK	0.096 W/mK	0.038 W/mK
Oberflächentemperatur T _{si} bei -10 °C, +20 °C	4.5° C	10.4° C	4.9° C	9.8° C	3.8° C	9.3° C	2.0° C	8.5° C
3-Scheiben-Isolierglas (4/12/4/12/4, 90% Argonfüllung, Beschichtung #2 = #5 = 0.03)	3 IG		3 IG		3 IG		3 IG	
	Aluminium-Abstandhalter	ECO-Spacer	Aluminium-Abstandhalter	ECO-Spacer	Aluminium-Abstandhalter	ECO-Spacer	Aluminium-Abstandhalter	ECO-Spacer
Ψ-Wert 7.3 mm SG	0.122 W/mK	0.037 W/mK	0.079 W/mK	0.034 W/mK	0.092 W/mK	0.034 W/mK	0.105 W/mK	0.036 W/mK
Oberflächentemperatur T _{si} bei -10 °C, +20 °C	6.5° C	12.5° C	6.2° C	11.5° C	5.7° C	11.7° C	4.1° C	11.0° C

Spezifikationen ECO-Spacer

Abstandhalterbreiten
ECO-Spacer ist in den Breiten 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18 und 20 mm erhältlich.

Abstandhalterhöhe
7.3 mm

Farben
Standard hellgrau und schwarz

UV-Beständigkeit
Die UV-Beständigkeit wurde erfolgreich geprüft.

Normprüfungen am Isolierglas
Fogging-Prüfung EN 1279-6 (bei +60 °C und +80 °C)
Feuchteaufnahme nach EN 1279-2
Gasverlustrate nach EN 1279-3

Anmerkung

Der Ψ-Wert ist von vielen Einflüssen abhängig:

- Einstandtiefe des Glases in den Glasfalz
- U_f-Wert der Fensterrahmen
- U_g-Wert der Isolierverglasung
- Werte nach EN ISO 10077

Thermix-Abstandhalter

Thermix-Abstandhalter werden aus Kunststoff gefertigt. Zusätzlich wird der Kunststoff Polypropylen, der für seine niedrige Wärmeleitfähigkeit bekannt ist, sowohl als verstärkendes Material als auch zur besseren thermischen

Trennung eingesetzt. Die perfekte Symbiose von Edelstahl und Polypropylen ermöglicht bei einer hohen Diffusionsdichte gleichzeitig eine sehr niedrige Wärmeübertragung im Isolierglasverbund.

Wärmetechnische Daten Thermix

Rahmen	Metall-/WGP-Fenster		Kunststofffenster		Holzfenster		Holz-/Metall-Fenster	
2-Scheiben-Isolierglas (4/16/4, 90% Argonfüllung, Beschichtung #3 = 0.03)	2 IG		2 IG		2 IG		2 IG	
	Aluminium-Abstandhalter	Thermix-Abstandhalter	Aluminium-Abstandhalter	Thermix-Abstandhalter	Aluminium-Abstandhalter	Thermix-Abstandhalter	Aluminium-Abstandhalter	Thermix-Abstandhalter
Ψ-Wert	0.111 W/mK	0.050 W/mK	0.077 W/mK	0.041 W/mK	0.081 W/mK	0.041 W/mK	0.092 W/mK	0.045 W/mK
Oberflächentemperatur T _{si} bei -10 °C, +20 °C	4.7° C	9.5° C	5.3° C	9.5° C	4.1° C	8.6° C	2.3° C	7.4° C
3-Scheiben-Isolierglas (4/12/4/12/4, 90% Argonfüllung, Beschichtung #2 = #5 = 0.03)	3 IG		3 IG		3 IG		3 IG	
	Aluminium-Abstandhalter	Thermix-Abstandhalter	Aluminium-Abstandhalter	Thermix-Abstandhalter	Aluminium-Abstandhalter	Thermix-Abstandhalter	Aluminium-Abstandhalter	Thermix-Abstandhalter
Ψ-Wert	0.111 W/mK	0.045 W/mK	0.075 W/mK	0.039 W/mK	0.086 W/mK	0.040 W/mK	0.097 W/mK	0.043 W/mK
Oberflächentemperatur T _{si} bei -10 °C, +20 °C	7.1° C	11.9° C	6.8° C	11.0° C	6.2° C	11.0° C	4.7° C	10.1° C

Anmerkung

Der Ψ-Wert ist von vielen Einflüssen abhängig:

- Einstandtiefe des Glases in den Glasfalz
- U_f-Wert der Fensterrahmen
- U_g-Wert der Isolierverglasung
- Werte nach EN ISO 10077

Spezifikationen Thermix-Abstandhalter

Abstandhalterbreiten
Thermix ist in den Breiten 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20 und 22 mm erhältlich.

Abstandhalterhöhe
7.2 mm

Farben
Standard RAL 9005 (schwarz) und RAL 7040 (grau)

UV-Beständigkeit
Die UV-Beständigkeit wurde erfolgreich geprüft.

Normprüfungen am Isolierglas
Fogging-Prüfung EN 1279-6 (bei +60 °C und +80 °C)
Feuchteaufnahme nach EN 1279-2
Gasverlustrate nach EN 1279-3



FLACHGLAS Schweiz

Flachglas (Schweiz) AG

Zentrumstrasse 2
CH-4806 Wikon
Telefon +41 62 745 00 30
info@flachglas.ch
www.flachglas.ch

Flachglas Wikon AG

Industriestrasse 10
CH-4806 Wikon
Telefon +41 62 745 01 01
info@flachglas.ch
www.flachglas.ch

Flachglas Thun AG

Moosweg 21
CH-3645 Gwatt/Thun
Telefon +41 33 334 50 50
info@flachglas.ch
www.flachglas.ch