

DIE GANZE WELT PERFEKTER ISOLIERUNG ...



TECHNOFORM **GLASSINSULATION**



Unternehmen

Die Technoform Glass Insulation GmbH (TGI®) mit Sitz in Lohfelden bei Kassel ist spezialisiert auf die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb von thermisch optimierten Abstandhaltern und Sprossensystemen für Mehrscheibenisoliervläser. Damit ist die Technoform Glass Insulation GmbH Ansprechpartner für Architekten, Planer, Isoliervläserhersteller, Fensterbauer, Endverbraucher und alle, die Wert auf Energieeinsparung legen und neue Möglichkeiten zur Verbesserung der Isoliervläsereigenschaften rund ums Fenster suchen.

Hybrid-Abstandhalter aus Kunststoff und Edelstahl für extrem feste und gasdichte Verbindungen bilden die Basis für beste U-Werte in Isoliervläsereigenschaften. In diesem Markt ist Technoform Glass Insulation weltweit führend.

Ein breites Spektrum an Erfahrungen, weit-sichtige Planung, Flexibilität und individuelle Lösungen kennzeichnen die Leistungskraft des TGI®-Teams, das täglich mit seinem gesamten Know-how seinen Kunden zur Verfügung steht.

Der TGI®-Spacer

TGI®-Spacer werden aus Edelstahl 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 Isoliervläserrandverbund.

Mit der Verbindung dieser beiden Werkstoffe realisiert Technoform Glass Insulation GmbH einen Abstandhalter für die thermische Trennung, der bei verschiedenen Rahmenmaterialien niedrige Psi-Werte des Glasrandverbundes und damit hervorragende U_w -Werte aufweist.

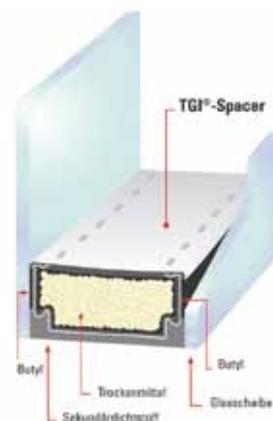
TGI®-Spacer sind nach EN 1279-2, -3, -6 sowie auf UV-Beständigkeit geprüft.

Somit bietet der TGI®-Spacer ein größtmögliches Maß an Qualität und Sicherheit in der Mehrscheibenisoliervläserproduktion.



Die TGI®-Wiener Sprosse

Das als „Wiener Sprosse“ bezeichnete Sprossensystem – im Scheibenzwischenraum des Isoliervläsers ohne direkten Kontakt zur Glasscheibe positionierbar – entspricht in seinen sichtbaren Bereichen optisch dem TGI®-Spacer. Somit können Isoliervläserhersteller auf ein thermisch optimiertes Komplettsystem zugreifen, das heutigen sowie zukünftig verschärften Wärmeschutzanforderungen gerecht wird.



Verarbeitung

TGI®-Spacer sind auf allen gängigen Biegeanlagen verarbeitbar. Ob eckig oder rund, bei Rahmenfertigerungsverfahren und -abläufen sind jegliche Formen realisierbar. Zum Zusammenstecken können speziell entwickelte und optimal auf die TGI®-Spacer angepasste Verbindertypen verwendet werden.



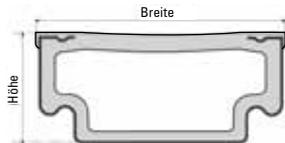
**Ihr innovativer Partner
für die Warme Kante.**



**Komplettlösungen
mit System.**

TGI®-Spacer: Farben

-  RAL 7035 | Hellgrau
-  RAL 7040 | Dunkelgrau
-  RAL 8003 | Hellbraun
-  RAL 8016 | Dunkelbraun
-  RAL 9005 | Schwarz
-  RAL 9016 | Weiß



TGI®-Spacer: Größen

Artikel	Breite	Höhe
TGI®-Spacer	8 mm	7 mm
TGI®-Spacer	10 mm	7 mm
TGI®-Spacer	12 mm	7 mm
TGI®-Spacer	14 mm	7 mm
TGI®-Spacer	15 mm	7 mm
TGI®-Spacer	16 mm	7 mm
TGI®-Spacer	18 mm	7 mm
TGI®-Spacer	20 mm	7 mm
TGI®-Spacer	22 mm	7 mm
TGI®-Spacer	24 mm	7 mm

TGI®-Wiener Sprosse: Farben

-  RAL 7035 | Hellgrau
-  RAL 7040 | Dunkelgrau
-  RAL 9005 | Schwarz
-  RAL 9016 | Weiß



TGI®-Wiener Sprosse: Größen

Artikel	Breite	Höhe
TGI®-Wiener Sprosse	21,5 mm	9,5 mm
TGI®-Wiener Sprosse	25,5 mm	9,5 mm
TGI®-Wiener Sprosse	31,5 mm	9,5 mm
TGI®-Wiener Sprosse	21,5 mm	11,5 mm
TGI®-Wiener Sprosse	25,5 mm	11,5 mm
TGI®-Wiener Sprosse	31,5 mm	11,5 mm



$$U_w = \frac{U_f \cdot A_f + U_g \cdot A_g + \psi \cdot l_f}{A_w}$$

U_w = Wärmedurchgangskoeffizient Fenster
 U_f = Wärmedurchgangskoeffizient Rahmen
 U_g = Wärmedurchgangskoeffizient Glas
 A_w = Fläche Fenster
 A_f = Fläche Rahmen
 A_g = Fläche Glas
 l_f = Länge des Randes Rahmen – Glas
 ψ = linearer Wärmeübergangskoeffizient Randverbund

$$T_{oi} = T_{ia} + f_{Rsi} \cdot (T_{li} - T_{ia})$$

T_{oi} = Temperatur der inneren Oberfläche
 T_{li} = Temperatur der Luft im Innenraum +20 °C
 T_{ia} = Temperatur der Luft außen -10 °C
 f_{Rsi} = Temperaturfaktor bei $R_{si} = 0,20 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Randbedingungen:

Gesamtlänge Fenster A_w 1,82 m
 Rahmenanteil 30% A_f 0,55 m
 Glasanteil 70% A_g 1,27 m
 Länge des Randes l_f 4,54 m

Reale Werte im Vergleich: Wärmetechnische Daten des TGI®-Spacers im Vergleich zu Aluminium-Spacern. „Die technischen Werte wurden nach den einheitlichen Vorgaben des Arbeitskreises „Warme Kante“ im Bundesverband Flachglas BF, Troisdorf, ermittelt.“

TGI®-Spacer: Wärmetechnische Daten

Rahmen	Holzfenster		Kunststofffenster		Aluminiumfenster		Holz-Alu-Fenster	
2-Scheiben-Isolierglas	2 IG		2 IG		2 IG		2 IG	
	Aluminium-Spacer	TGI®-Spacer	Aluminium-Spacer	TGI®-Spacer	Aluminium-Spacer	TGI®-Spacer	Aluminium-Spacer	TGI®-Spacer
ψ -Wert	0,081 W/mK	0,041 W/mK	0,077 W/mK	0,041 W/mK	0,111 W/mK	0,051 W/mK	0,092 W/mK	0,045 W/mK
U_w Fenster	1,36 W/m ² K	1,26 W/m ² K	1,32 W/m ² K	1,23 W/m ² K	1,53 W/m ² K	1,38 W/m ² K	1,42 W/m ² K	1,30 W/m ² K
Temperaturfaktor f_{Rsi}	0,47	0,62	0,51	0,65	0,49	0,65	0,41	0,58
Oberflächentemperatur T_{oi} bei -10 °C, +20 °C	4,1 °C	8,6 °C	5,3 °C	9,5 °C	4,7 °C	9,5 °C	2,3 °C	7,4 °C

Rahmen	Holzfenster		Kunststofffenster		Aluminiumfenster		Holz-Alu-Fenster	
3-Scheiben-Isolierglas	3 IG		3 IG		3 IG		3 IG	
	Aluminium-Spacer	TGI®-Spacer	Aluminium-Spacer	TGI®-Spacer	Aluminium-Spacer	TGI®-Spacer	Aluminium-Spacer	TGI®-Spacer
ψ -Wert	0,086 W/mK	0,040 W/mK	0,075 W/mK	0,039 W/mK	0,111 W/mK	0,046 W/mK	0,097 W/mK	0,043 W/mK
U_w Fenster	1,10 W/m ² K	0,98 W/m ² K	1,04 W/m ² K	0,95 W/m ² K	1,25 W/m ² K	1,09 W/m ² K	1,15 W/m ² K	1,02 W/m ² K
Temperaturfaktor f_{Rsi}	0,54	0,70	0,56	0,70	0,57	0,73	0,49	0,67
Oberflächentemperatur T_{oi} bei -10 °C, +20 °C	6,2 °C	11,0 °C	6,8 °C	11,0 °C	7,1 °C	11,9 °C	4,7 °C	10,1 °C

TGI®-Spacer: Verarbeitungsrichtlinien

Die Verarbeitung unseres TGI®-Spacers empfehlen wir gemäß den Gütebestimmungen der Gütegemeinschaft Mehrscheiben-Isolierglas e.V. Die Systembeschreibungen sind in Abstimmung mit den entsprechenden Prüfinstituten zu ergänzen. Die Systemprüfungen wurden mit den Dichtstoffen Polyurethan, Polysulfid und Silikon nach EN 1279-2, -3 erbracht. Die Prüfungen nach EN 1279-6 bezüglich Fogging wurden für jeden Farbton erfüllt. Weiterhin ist die UV-Beständigkeit nach ISO 4892-2 gewährleistet. Prüfzeugnisse können jederzeit zur Verfügung gestellt werden.

Lagerung*

Die TGI®-Spacer und Wiener Sprossen müssen trocken gelagert werden und dürfen keinesfalls mit Nässe in Berührung kommen. Weiterhin kann durch Feuchtigkeit in der Luft bei Temperaturdifferenzen (innen/außen) Kondensat in der Hohlkammer des Abstandhalters entstehen, das zu einer Vorbelastung des Molekularsiebes führt.

Handling*

Um die Durchbiegung bzw. das Verbiegen beim Handling des TGI®-Spacers zu vermeiden, ist sicherzustellen, dass die TGI®-Spacer nur gebündelt und mit zwei Personen aus der Palette entnommen werden. Erst nach Ablage der Bündel auf dem Ablagetisch darf die Umreifungsfolie aufgeschnitten werden.

Ablängen*

Zum Ablängen der TGI®-Spacer und Wiener Sprossen und zur Minimierung des Verschleißes muss ein geeignetes Hartmetall-Sägeblatt verwendet werden.

Stecken von Rahmen

Längsverbinder aus Stahl und Kunststoff sowie Eckverbinder aus Kunststoff sind auf die Geometrien der TGI®-Spacer abgestimmt. Es ist darauf zu achten, dass die Butylierung in den Eckbereichen so gestaltet wird, dass eine Dichtigkeit erreicht wird (siehe Pkt. Butylierung). Die Verbinder sind bei Technoform Glass Insulation GmbH sowie bei den Firmen Kronenberg bzw. CERA zu beziehen.

Biegen von Rahmen*

Die TGI®-Spacer müssen trocken, fett- und staubfrei sein. Der TGI®-Spacer ist auf den marktüblichen Biegern kalt biegsam. Geeignete Maschinen bzw. Zusatzeinrichtungen sind bei den Maschinenherstellern zu erfragen. Der Überbiegewinkel beträgt dabei ca. 10° bis 12°.

Befüllung mit Molekularsieb*

Der TGI®-Spacer kann automatisch befüllt werden. Es muss die Eignung der für das Molekularsieb eingesetzten Bohrer geprüft werden. Die Bohrung muss durch die gesamten Wanddicken des Abstandhalters erfolgen. Ansonsten wird nicht gewährleistet, dass genügend Molekularsieb pro Rahmen vorhanden ist. Wird der TGI®-Spacer in den Breiten größer gleich 12 mm eingesetzt, sind zwei Seiten des Rahmens zu befüllen. Bei Breiten kleiner als 12 mm wird eine Vier-Seiten-Befüllung empfohlen. Trockenmittelstaub ist auf dem schwarzen Abstandhalter sichtbar und muss daher vor dem Verbund zur Isolierglasscheibe entfernt werden.

Butylierung*

TGI®-Spacer können auf manuellen und automatischen Butylextrudern butyliert werden. Da die Durchbiegung großer TGI®-Spacer-Rahmen höher ist als bei vergleichbaren Alu-Rahmen, sollten große Rahmen evtl. manuell butyliert werden. Vor der Butylierung ist sicherzustellen, dass der Glasrand so breit entschichtet wurde, dass die Butylierung auch im Eckenbereich auf der randentschichteten Fläche des Glases sitzt. Die Butylierung muss gleichmäßig beidseitig aufgebracht werden und darf keine Unterbrechung in den Eckenbereichen aufweisen. Die Butylierungstärke nach dem Verpressen muss auch in den Eckbereichen > 0,3 mm betragen.

Gasbefüllung

Befüllung über Gasfüllpressen oder nachträglich über Bohrungen.

Dichtstoffe

Die Haftung der auf dem Markt handelsüblichen Dichtstoffe wurde auf unserem TGI®-Spacer überprüft. Zusätzlich wurde bei den Dichtstoffen Polysulfid, Polyurethan und Silikon nach einer Lagerung bei 53 °C und 100 % r. F. über 100 h ein Kohäsivbruch festgestellt. Gerne stellen wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen zur Verfügung. Weitere Informationen über die Verarbeitung unseres TGI®-Spacers mit den handelsüblichen Dichtstoffen erhalten Sie bei den jeweiligen Dichtstofflieferanten.

Versiegelung*

Die Versiegelung kann über Versiegelungsautomaten oder Handvorrichtungen erfolgen. Für die Dichtheit des Randverbundes muss die Randabdichtung mind. 3 mm des Sekundärdichtstoffes betragen. Luft einschüsse dürfen im Material und an den Grenzflächen nicht vorhanden sein.

Einbringen von Sprossen*

Das Anschließen der Sprossenkreuze ist mit herkömmlichen, möglichst spitz angeschliffenen Druckluftklammern möglich. Bei einem zu hohen Einschussdruck besteht die Gefahr, dass der Abstandhalter splittert. Der Luftdruck ist zu reduzieren. Der erprobte Druckluftbereich liegt bei kleiner gleich 3 bar. Weiterhin sind Anschluss-Stopfen zu verwenden, welche glatt am TGI®-Spacer anliegen, da der entstehende Hohlraum bei Stopfen mit Sicke die Gefahr des Splitters erhöhen.

***Abweichungen zum herkömmlichen Aluminium-Abstandhalter**

Technische Änderungen vorbehalten. Die anwendungstechnische Beratung, insbesondere die Verarbeitungsrichtlinie, erfolgt nach bestem Wissen, befreit den Anwender aber nicht von der Eignung dieser Beratung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Unsere Haftung für die anwendungstechnische Beratung ist ausgeschlossen. Wir übernehmen keine Haftung für die konkrete Eignung und Verwendung der Abstandhalter und Wiener Sprossen.

TGI®-Spacer: Spezifikationen und Prüfungen

Eigenschaften	Einheit	Vorgaben	Prüf-/Testmethode	Prüfzyklus	Dokumentation
Produkt begleitende Prüfungen					
Farbe	RAL-Farbe	9005, 7035, 7040, 8003, 8016, 9016	Optisch nach RAL-Musterplatten	Jede Fertigung	TGI®
Maße	mm	siehe Zeichnung	Mess-Schieber	Jede Fertigung	Regelkarte
Perforation	–	Durchgang	TGI® Druck Prüfanweisung PA 03.6TGI04	Jede Fertigung	Regelkarte
Haftung Sekundär-dichtstoffe Rückenseite der Abstandhalter	min	> 10 min	EN 1279-6	Jede neue Metallfolien-Charge	TGI®
Material Eingangsprüfungen Kunststoff					
PP Homopolymer Melt Flow Rate (230 °C-2,16 kg)	g/10 min	3,0 bis 4,0	ISO 1133	Bei jeder Lieferung	Prüfzeugnis Lieferant
Talcum Melt Flow Rate (230 °C-2,16 kg)	g/10 min	3,0 bis 4,0	ISO 1133	Bei jeder Lieferung	Prüfzeugnis Lieferant
PP Copolymer Melt Flow Rate (230 °C-2,16 kg)	g/10 min	0,7 bis 1,00	ISO 1133	Bei jeder Lieferung	Prüfzeugnis Lieferant
IR-Spektrum	–	–	CSTB le Document Technique d' Application (DTA) Références Avis Technique 6/07-1733	–	TGI®
Thermogravimetrische Analyse	–	–	CSTB le Document Technique d' Application (DTA) Références Avis Technique 6/07-1733	–	TGI®
Fogging Kunststoffgranulat	mg	G < 2,0 mg	DIN 75 201 B	Bei neuen Materialien	TGI®
UV-Beständigkeit	–	Sichtprüfung Verfärbung 5 Jahre	ISO 4892-2	Bei neuen Materialien	TGI®
Material Eingangsprüfungen Edelstahlfolie					
Dehnung	%	min 40	DIN 53 504	Bei jeder Lieferung	Qualitäts-Zertifikat
Zugfestigkeit	N/mm	600 - 800	DIN 53 504	Bei jeder Lieferung	Qualitäts-Zertifikat
Wanddicke Metallfilm	mm	0,1	Bügelmess-Schraube	Bei jeder Lieferung	TGI®
Haftung Sekundär-dichtstoffe	–	Kohäsionsbruch	TGI® Prüfanweisung PA 03.6TGI01	Jede neue Stahl-Charge	TGI®
Wärmeleitfähigkeit Edelstahltyp 1.4301	W/mK	15	EN 10088-1	Einmalig bei Änderung des Metalltyps	TGI®
Norm-Prüfungen am ISO-Glas					
Fogging Prüfscheibe	–	Sichtprüfung Belag	EN 1279-6 bei + 60 °C und + 80 °C	Einmalig bei Änderung des Kunststoffes	TGI®
Gasverlustrate	% / a	Li < 1,00 % / a	EN 1279-3	Einmalig bei neuen Abstandhaltertypen	TGI®
Feuchteaufnahme	%	Lav ≤ 20, Lm ≥ 25	EN 1279-2	Einmalig bei neuen Abstandhalterttype	TGI®



DER TGI®-SPACER



**Geringe
Wärmeleitfähigkeit**



**Höchste
Stabilität**



**Hervorragende
Biegeeigenschaften**



**Minimaler
Memory-Effekt**



**Absolute
Rückverfolgbarkeit**

Weltweit präsent ...



TECHNOFORM GLASSINSULATION

Technoform Glass Insulation GmbH
Matthäus-Merian-Straße 6
D-34253 Lohfelden

Tel.: +49 561 9583 100 | Fax: +49 561 9583 121
info@glassinsulation.de
www.glassinsulation.de



Technoform Group