

Glashandbuch
Schweiz
Ausgabe 2



PILKINGTON
NSG Group Flat Glass Business



PILKINGTON

NSG Group Flat Glass Business

Glashandbuch Schweiz

Ausgabe 2

Vorwort

Redaktionsschluss: 1. Oktober 2009 – Änderungen vorbehalten

Der Inhalt des Glashandbuches wurde nach bestem Wissen erstellt. Rechtliche Ansprüche können daraus nicht abgeleitet werden. Das vorliegende Glashandbuch wird von der Pilkington (Schweiz) AG herausgegeben, Änderung der technischen Angaben, der Produktionsverbesserungen sowie des Lieferangebotes behalten wir uns vor. In Zweifelsfällen bitten wir um Rücksprache.

Sofern nichts anderes angegeben ist, beruhen alle berechneten oder gemessenen Daten auf Standardaufbauten nach den entsprechenden, zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses dieses Glashandbuches gültigen Normen sowie internen und externen Richtlinien; siehe Kapitel «Normen». Eine zugesicherte Eigenschaft für das individuelle Fertigprodukt kann daraus nicht abgeleitet werden. Bei allen Anwendungen sind die gesetzlichen Vorschriften zu beachten.

Die angegebenen Abmessungen zeigen die Herstellmöglichkeiten. Einschränkungen können sich z.B. ergeben durch:

- die Produktionsanlagen des jeweiligen Standortes
- Funktions-Kombinationen
- Anwendungen (z.B. Beanspruchungen durch Wind-, Schnee-, Klima-, Verkehrslasten)
- Normen, technische Regeln und Gesetze.

Anregungen zum Inhalt, zum Aufbau und zur Druckfehlerkorrektur sind stets willkommen auf glashandbuch@pilkington.ch

Copyright: © Pilkington (Schweiz) AG, 2008

Das Werk einschliesslich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ausserhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Pilkington (Schweiz) AG unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Pilkington (Schweiz) AG
Zentrumstrasse 2, CH-4806 Wikon

Das Glashandbuch ist ein wichtiger Bestandteil der zahlreichen Service-Angebote der Pilkington (Schweiz) AG. Das Glashandbuch bieten wir Ihnen auch in elektronischer Form als pdf-Datei auf der Webseite

www.pilkington.com/europe/switzerland/german

oder

www.pilkington.ch/downloads

Zahlreiche technische Informationen, stets auf aktuellem Stand, finden Sie auf unserer Website www.pilkington.com.

Pilkington (Schweiz) AG

Inhaltsverzeichnis Glashandbuch

	Vorwort	2
1.1	Pilkington Optifloat™ und Pilkington Optiwhite™	8
2.1	Pilkington Activ™ (Selbstreinigendes Glas)	16
2.2	Pilkington Activ™ Kombinationen	19
2.3	Pilkington Activ™ Verglasungsanweisungen	24
2.4	Pilkington Activ™ Reinigungshinweise	24
3.1	Pilkington Profilit™ – Profilbauglas	26
3.2	Pilkington Profilit™ Standard-Typen	27
3.3	Pilkington Profilit™ Physikalische Daten	27
3.4	Pilkington Profilit™ Sondertypen	28
3.5	Mögliche Einbauhöhen (für geschlossene Gebäude)	29
4.1	Pilkington Gussglas	32
4.2	Pilkington Glassprinting	36
4.3	Pilkington Optilam™ Rainbow	39
5.1	Pilkington T Glass™ Einscheiben-Sicherheitsglas	42
5.2	Pilkington T (ESG) Siebdruck	50
5.3	Pilkington Optilam™ (VSG) Standardausführung	54
5.4	Pilkington Optilam™ T (VSG aus 2 x ESG oder TVG)	61
6.1	Pilkington Optilam™ (VSG) mit erhöhter Sicherheit	62
6.2	EN-Normen Sicherheitsgläser	77
6.3	Widerstandsklassen von Fenster und Türen	78
6.4	Pilkington Optilam™ Sprengwirkungshemmung «D»	79
6.6	Pilkington Insulight™ Protect mit Wärmedämmung	82
6.7	Pilkington Optilam™ Lichttransmissionswerte	83
6.8	Pilkington Optilam™ – Bearbeitungshinweise	85
6.9	Pilkington Optilam™ – Widerstandsklassenvergleich	86
6.10	Pilkington Alarmgläser	87
7.1	Brandschutzverglasungen	94
7.3	Basisinformationen zum Brandschutz mit Glas	96
7.5	Pilkington Pyrostop® und Pyrodur®	105
7.6	Kombinationsmöglichkeiten Pyrostop® & Pyrodur®	111
7.7	Pyrostop® und Pyrodur® – Spezialanwendungen	129
7.9	Allgemeine Montagerichtlinie	137
7.10	Auflistung Zulassungsinhaber	139
8.1	Insulight™ Therm Pro Wärmeschutzgläser	142
8.3	Fassadenplatten zu Insulight™ Therm Pro	144
8.4	Lieferprogramm Insulight™ Therm Pro	145
8.6	Thermisch verbesserte Abstandhalter	153
9.1	Pilkington Insulight™ Sun Sonnenschutzgläser	158
9.2	Kombinationsmöglichkeiten	160
9.3	Lieferprogramm Insulight™ Sun	161
9.4	Pilkington Sonnenschürzen	167
9.6	Insulight™ Sun Radarstop	171
9.7	Pilkington Insulight™ Screenline	173

9.8	Pilkington Insulight™ EControl®	176
10.1	Fassadenplatten	178
10.2	Einschalige Fassadenplatten	180
10.3	Zweischeibige Fassadenplatten	180
10.4	Beschichtete Fassadenplatten	181
10.5	Pilkington Design Fassadenplatten	181
10.9	Flächenbündige Ganzglasfassaden	195
10.10	Pilkington T (ESG) Design	196
11.1	Einleitung Schallschutz	198
11.2	Schalldämmwerte von Einfach- und Verbundgläsern	198
11.3	Pilkington Optiphon™	200
11.4	Insulight™ Phon Schallschutz-Isolierglas	202
11.5	Glas-Lärmschutzwand mit Pilkington T Glass™ (ESG)	210
12.1	Verglasungssysteme mit Punkthaltern	212
12.2	Pilkington Ganzglastüren und -Trennwände	216
12.3	Pilkington Schiebetüren und -Wände	218
12.4	Schalter- und Schieberanlagen	220
12.5	HSW Horizontal-Schiebewände	222
12.6	Ganzglas Dreh- und Pendeltürabschlüsse	224
12.7	Balkonverglasungen	226
12.8	Ganzglas-Duschkabinen	227
12.9	Gebogene Gläser	228
12.10	Verglasungen für Aufzugsanlagen	229
12.11	Begehbare Verglasungen	229
12.12	Gläser unter Wasserdruck, Aquarien	234
13.1	Richtwerte zur Wärmedämmung	238
13.2	Glasdickenempfehlungen	241
13.3	Umwehrung/Absturzsicherung	244
13.4	Ballwurfsicherheit	245
13.5	Besondere Hinweise	246
13.6	Beurteilungsrichtlinien Isolierglas	254
13.7	Begriffserläuterungen	260
13.8	Erläuterungen technischer Daten und Bezeichnungen	267
13.9	Verglasungs-Richtlinie für Isolierglas	275
14.1	Normenauflistung	284

01 Basisgläser

02 selbstreinigendes Glas

03 Pilkington Profilbauglas

04 Dekor Gläser

05 Sicherheitsgläser (Verletzungshemmung)

06 Personenschutz

07 Brandschutz

08 Wärmeschutz

09 Sonnenschutz

10 Fassadengestaltung

11 Schallschutz

12 Spezialverglasungen

13 Tabellen und Richtlinien

14 Normen

1.1 Pilkington Optifloat™ und Pilkington Optiwhite™

Die technischen Daten sind nach DIN 1249-10, sofern nichts anderes vermerkt:

Masse/Dichte ρ :	2,5 kg/m ³ je mm Glasdicke
Druckfestigkeit:	700–900 N/mm ²
Biegezugfestigkeiten:	entsprechen DIN 1249-10
Wärmeleitfähigkeit γ :	nach DIN 4701: 0,8 W/m ² K nach EN 572-1: 1,0 W/m ² K
Elastizitätsmodul E:	7,3·10 ⁴ N/mm ² , nach DIN 1249-10 7·10 ¹⁰ Pa, nach EN 572-1
Poisson-, Querkontraktionszahl μ :	0,23/0,2 nach EN 572-1
Mittlerer thermischer Längen- ausdehnungskoeffizient α :	9,0·10 ⁻⁶ K ⁻¹ , d.h. bei 100 °C Temperaturdifferenz ca. 1 mm/m
Spezifische Wärmekapazität c: Erweichungstemperatur:	720 J/kgK ca. 600 °C
Härte nach Vickers: nach Knoop: nach Mohs:	4,93 ± 0,34 kN/mm ² 470 HK 0,1/20 ca. 6 Einheiten
spezifischer elektrischer Widerstand: 10 ⁹ - 10 ²⁰ $\Omega \cdot \text{cm}$, d.h. Glas ist praktisch ein «Nichtleiter»	
Brechungsindex n:	1,52/1,5 nach EN 572-1

Werte nach DIN 1249-10, sofern nicht anders vermerkt.

Optische Glasqualität:

Die Pilkington Betriebe verarbeiten Floatglas nach DIN EN 572 bzw. nach DIN 1249-10.

Die Grundzusammensetzung von Floatgläsern verändert sich geringfügig durch die Herkunft der Rohstoffe. Auf die physikalischen Kennwerte wirkt sich dies praktisch nicht aus. Nach DIN 1249, Teil 10, können die Farbwerte und die Licht- und Energiedurchlässigkeit eine Ausnahme bilden.

Pilkington Optiwhite™ (Weissglas) ist ein eisenoxidarmes, sehr klares Spiegelglas. Der Farbwiedergabe-Index R_a ist $> 99,4 \pm 0,3$.

1.1.1 Pilkington Optifloat™

Glasdicken mm	Lichtdurchlässigkeit $T_L(\%)$	Lichtreflexion		Energie- transmission $T_E(\%)$	Energie- reflexion $R_E(\%)$	Energie- absorption $A_E(\%)$	Energie- durchlässigkeit g(%)	b- Faktor b	UV- Durchlässigkeit $T_{UV}(\%)$	Farb- wiedergabe- Index $R_s(\%)$	U_g -Wert W/m ² K
		ausser $R_{La}(\%)$	innen $R_{Li}(\%)$								
2	91	8	8	87	8	5	88	1.01	69	99	5.9
3	90	8	8	85	8	7	87	1.00	64	99	5.8
4	90	8	8	83	8	9	85	0.98	59	99	5.8
5	89	8	8	81	7	12	84	0.97	56	98	5.7
6	88	8	8	79	7	14	82	0.94	53	98	5.7
8	88	8	8	76	7	17	80	0.92	49	97	5.7
10	87	8	8	73	7	20	78	0.90	45	96	5.6
12	85	8	8	68	7	25	75	0.86	42	96	5.5
15	83	8	8	63	6	31	71	0.82	38	95	5.5
19	81	8	8	57	6	37	67	0.77	34	93	5.3

maximale Grösse: 600 cm x 321 cm
Werte nach DIN EN 410

1.1.2 Pilkington Optiwhite™ (Weissglas)

Glas- dicken	Licht- durch- lässigkeit	Lichtreflexion		Energie- trans- mission	Energie- reflexion	Energie- absorp- tion	Energie- durch- lässigkeit	b- Faktor	UV- Durch- lässigkeit	Farb- wiedergabe- Index	U _g -Wert
		ausser R _{La} (%)	innen R _{Li} (%)								
2	91	8	8	91	8	1	91	1.05	85	99.9	5.9
3	91	8	8	90	8	2	91	1.04	83	99.9	5.8
4	91	8	8	90	8	2	91	1.04	82	99.8	5.8
5	91	8	8	89	8	3	90	1.04	81	99.8	5.8
6	91	8	8	89	8	3	90	1.03	79	99.8	5.7
8	91	8	8	88	8	4	89	1.02	76	99.7	5.7
10	90	8	8	87	8	5	88	1.01	74	99.6	5.6
12	90	8	8	86	8	6	88	1.00	72	99.4	5.5
15	89	8	8	85	8	7	87	0.98	68	99.1	5.5
19	89	8	8	84	8	8	86	0.96	65	98.5	5.3

maximale Grösse: 600 cm x 321 cm
Werte nach DIN EN 410

1.1.3 Pilkington Optifloat™ Bronze

Glasdicken mm	Lichtdurchlässigkeit $T_L(\%)$	Lichtreflexion		Energie- transmission $T_E(\%)$	Energie- reflexion $R_E(\%)$	Energie- absorption $A_E(\%)$	Energie- durchlässigkeit $g(\%)$	b- Faktor b	UV- Durchlässigkeit $T_{UV}(\%)$	Farbwiedergabe- Index $R_s(\%)$	U_g -Wert W/m^2K
		aussen $R_{La}(\%)$	innen $R_{Li}(\%)$								
3	68	7	6	66	6	28	73	0.84	27	96	5.8
4	61	6	6	59	6	35	68	0.78	21	94	5.8
5	55	6	6	53	6	41	64	0.74	17	93	5.8
6	50	5	5	47	5	48	60	0.69	14	92	5.7
8	40	5	5	38	5	57	53	0.61	9	89	5.7
10	32	5	5	29	5	66	46	0.53	6	86	5.6

maximale Grösse: 600 cm x 321 cm
Werte nach DIN EN 410

1.1.4 Pilkington Optifloat™ Grau

Glas- dicken	Licht- durch- lässigkeit	Lichtreflexion		Energie- trans- mission	Energie- reflexion	Energie- absorp- tion	Energie- durch- lässigkeit	b- Faktor	UV- Durch- lässigkeit	Farb- wiedergabe- Index	U _g -Wert
		aussen R _{L,a} (%)	innen R _{L,i} (%)								
3	65	6	6	65	6	29	72	0.83	29	98	5.8
4	57	6	6	57	6	37	67	0.77	23	98	5.8
5	50	6	5	51	6	43	62	0.71	19	97	5.7
6	44	5	5	45	5	50	58	0.67	15	96	5.7
8	35	5	5	36	5	59	51	0.58	10	95	5.7
10	26	5	5	28	5	67	46	0.53	7	94	5.6

maximale Grösse: 600 cm x 321 cm
Werte nach DIN EN 410

1.1.5 Pilkington Optifloat™ Grün

Glas- dicken	Licht- durch- lässigkeit	Lichtreflexion		Energie- trans- mission	Energie- reflexion	Energie- absorp- tion	Energie- durch- lässigkeit	b- Faktor	UV- Durch- lässigkeit	Farb- wiedergabe- Index	U _g -Wert
		aussen R _{L,a} (%)	innen R _{L,i} (%)								
mm	T _L (%)			T _E (%)	R _E (%)	A _E (%)	g(%)	b	T _{UV} (%)	R _a (%)	W/m ² K
4	80	7	7	56	6	38	66	0.76	27	93	5.8
5	78	7	7	50	6	43	62	0.71	23	91	5.7
6	75	7	7	47	6	53	59	0.68	20	90	5.7
8	71	7	7	40	5	55	54	0.62	15	86	5.7
10	67	6	6	35	5	60	51	0.59	11	83	5.6

maximale Grösse: 600 cm x 321 cm
Werte nach DIN EN 410

1.1.6 Pilkington Arctic Blue™ (Blauglas)

Glas- dicken mm	Licht- durch- lässigkeit	Lichtreflexion		Energie- trans- mission $T_E(\%)$	Energie- reflexion $R_E(\%)$	Energie- absorp- tion $A_E(\%)$	Energie- durch- lässigkeit g(g)	b- Faktor b	UV- Durch- lässigkeit $T_{UV}(\%)$	Farb- wiedergabe- Index R_a	U_g -Wert W/m ² K
	$T_L(\%)$	aussen $R_{L,a}(\%)$	innen $R_{L,i}(\%)$								
4	64	6	6	48	6	46	60	0.69	24	86	5.8
6	54	6	6	37	5	58	52	0.60	16	79	5.7
8	46	5	5	29	5	72	46	0.52	12	73	5.7
10	38	5	5	23	5	72	42	0.48	8	67	5.6

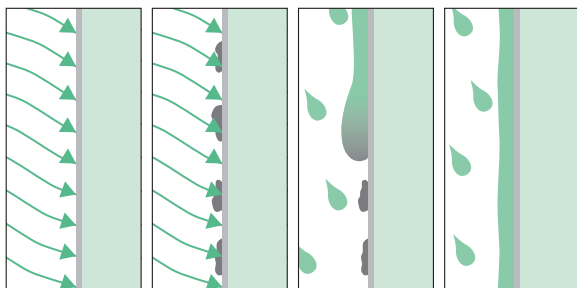
2.1 Pilkington Activ™ (Selbstreinigendes Glas)

Pilkington Activ™ ist ein neuartiges Glasprodukt mit selbstreinigenden Eigenschaften.

Die Glasoberfläche ist mit einer pyrolytischen Beschichtung versehen, die witterungsbeständig und dauerhaft ist. An- und Durchsicht sind klar-transparent. Die Lichtreflexion nach aussen ist leicht erhöht und zeichnet sich mit einem leicht bläulichen Farbton aus.

Anwendungsgebiete sind Aussenverglasungen in Fenstern, Fassaden und Wintergärten. Die Oberflächenbeschichtung ist stets der Witterungsseite zugewandt (Pos. 1).

Die selbstreinigende Wirkung ist die Folge zweier Effekte:



1. Die hydrophile Wirkung der Beschichtung

Die Beschichtung besitzt die Eigenschaft, Wasser (Regen) gleichmässig in einem dünnen Film durch Herabsetzen der Oberflächenspannung zu verteilen. Das verhindert Tröpfchenbildung wie auf einer unbeschichteten Glasoberfläche, die bei Verdunsten zu typischen Flecken führt. Der Wasserfilm hingegen trägt beim Abfließen die Staub- und Schmutzpartikel mit weg, die Reste des Wassers verdunsten schnell. Das Glas bietet nach Regen eine klare Sicht.

2. Der fotokatalytische Effekt

Die auf die beschichtete Glasoberfläche auftreffende UV-Strahlung wird absorbiert und bewirkt eine chemische Reaktion mit den auf der Glasoberfläche befindlichen organischen Verschmutzungen. Hierbei wirkt die TiO_2 -Beschichtung als Katalysator für die chemische Reaktion zwischen dem Wasser und den Ablagerungen, die sich dann leichter von der Glasoberfläche lösen.

Der Selbstreinigungseffekt setzt ein, wenn eine ausreichende Menge an UV-Strahlung auf die beschichtete Oberfläche einwirken konnte. Er wirkt weiter, auch wenn zeitweise kein Tageslicht mehr zur Verfügung steht. Immer wenn es regnet oder das Glas mit kalkarmem Wasser besprüht wird, wird der gelöste Schmutz abgewaschen. Unter normalen Bedingungen ist dies ausreichend, um das Glas sauber zu halten.

Sollte es über einen längeren Zeitraum nicht regnen, ist es hilfreich, das Glas mit normalem kalkarmem Wasser zu besprühen und ablaufen zu lassen, damit Schmutzablagerungen fortgewaschen werden. Sehr starke Schmutzablagerungen können dazu führen, dass keine UV-Strahlung auf die Oberfläche einwirken kann.

Hartnäckige Verschmutzungen können – wie bei unbeschichteten Glasoberflächen – mit einem sanften Putzmittel entfernt werden. Nach jedem Reinigungsvorgang wird wieder UV-Strahlung zum Lösen des Schmutzes benötigt.

Kratzende Reinigungsgegenstände sollten genau wie bei einem unbeschichteten Glas nicht verwendet werden, da sie zu einer Beschädigung der Oberfläche führen können.

Um die besten Selbstreinigungsergebnisse zu erzielen, sollte möglichst jeder Kontakt mit der beschichteten Oberfläche vermieden werden.

Im Allgemeinen ist durch den Selbstreinigungseffekt von Pilkington Activ™ ein deutlich geringerer Reinigungsaufwand zu erwarten.

Pilkington Activ™ kann zu Isolierglas weiterverarbeitet werden. Kombinationen mit zum Scheibenzwischenraum zugewandten Beschichtungen sind möglich.

2.1.1 Kennwerte auf Basis von Pilkington Activ™ Clear (Einfachglas)

Glasdicke in mm	3	4	6	8	10
U _g -Wert in W/m ² K	5.8	5.8	5.7	5.7	5.6
Lichtdurchlässigkeit T _L in %	84	84	83	82	81
Lichtreflexion in %	ausser R _{L,a}		14	14	14
	innen R _{L,i}		14	13	13
Allgemeine Farbwiedergabe R _a	98	98	98	98	98
Energietransmission T _E in %	80	78	75	71	68
Energierflexion R _E in %	13	13	12	12	12
Energieabsorption A _E in %	7	9	13	17	20
Gesamtennergiedurchlässigkeit g in %	82	81	78	75	73
Mittlerer Durchlassfaktor b	0.94	0.93	0.90	0.86	0.84
Selektivitätskennzahl S	1.02	1.04	1.06	1.09	1.11
UV-Durchlässigkeit T _{UV}	40	38	34	32	30

Die in dieser Tabelle angegebenen Werte beruhen auf europäischen Normen, d.h. insbesondere auf DIN EN 410 und DIN EN 673.

2.2 Pilkington Activ™ Kombinationen

Pilkington Activ™ kann sowohl mit Wärme- als auch mit Sonnenschutzgläsern kombiniert werden.

Hierdurch ändern sich die Licht- und Energiewerte gegenüber den Gläsern ohne Selbstreinigungseffekt.

2.2.1 Pilkington Insulight Activ™ mit Wärmeschutz

Eine Kombination der Wärmeschutzgläser Insulight™ Therm Pro mit Pilkington Activ™ ist möglich.

Es ergeben sich folgende Licht- und Energiewerte nach DIN EN 410 im Vergleich zu den Wärmeschutzgläsern ohne Pilkington Activ™:

Isolierglas	Licht- trans- mission	Licht- reflexion	Energie- absorp- tion	Gesamt- energiedurch- lässigkeit
	T _L (%)	R _{La} (%)	A _E (g)	g (%)
Insulight™ Therm Pro (Pos. 3)	80	12	29	60
Insulight™ Therm Pro (Pos. 3) mit Pilkington Activ™ (Pos. 1)	75	18	26	58
Insulight™ Therm Pro (Pos. 2) mit Pilkington Activ™ (Pos. 1)	74	19	21.	53

Insulight™ Therm Pro mit Pilkington Activ™

Insulight™ Therm Pro kann mit der selbstreinigenden Pilkington Activ™-Beschichtung auf der Witterungsseite kombiniert werden. Durch die zusätzliche Beschichtung auf Pos.1 sind die Licht- und Energiewerte gegenüber den Standard-Aufbauten geringfügig verändert.

Typ	SZR ¹⁾ mm	Beschich- tungs- position	Füllung im SZR	U _g -Wert ²⁾ (W/m ² K)	Licht- durchlässig- keit T _L (%)	Licht- reflexion nach aussen R _{La} (%)	Gesamtenergie- durchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farb- wiedergabe- Index R _a
Insulight Activ™ mit Low-E Pro 2fach Isolierglas	16	3	Luft	1.4	75	18	58	94
	16							
	10							
Insulight Activ™ mit Low-E Pro 3fach Isolierglas	12 + 12	5	Luft	1.3	69	23	52	92
	12 + 12							
	12 + 12							
			Krypton	0.8	69	23	52	92

2.2.2 Pilkington Activ™ mit Sonnenschutz

Verschiedene Insulight™ Sun-Typen können mit der selbstreinigenden Pilkington Activ™ – Beschichtung auf der Witterungsseite kombiniert werden. Die detaillierten Angaben zu den jeweiligen Glastypen entnehmen Sie aus der nachstehenden Tabelle.

Durch die zusätzliche Beschichtung auf Pos. 1 sind die Licht- und Energiewerte gegenüber den Standardaufbauten geringfügig verändert.

2.2.3 Pilkington Insulight™ Sun mit Pilkington Activ™

Glastyp (Aufbau mit Pilkington Activ™)	Licht- durch- lässigkeit (%)	Gesamt- energie- durchlässigkeit (%)	U _g -Wert (W/m ² K) SZR			Lichtreflexion R _L (%)		UV- Durch- lässigkeit (%)	Absorption (%)	Allg. Farb- wieder- gabe R _a
			12 mm	14 mm	16 mm	aussein	innen			
Neutral 50/25 P	T _L 47	g 25	1.2	1.1	1.1	17	13	T _{UV} 2	A _{Ea} 50	R _a 93
Neutral 68/34 P	63	34	1.2	1.1	1.1	16	15	3	33	94
Neutral 73/39 P	68	39	1.2	1.1	1.1	17	16	4	31	96
Neutral 70/40 G	67	40	1.2	1.1	1.1	16	15	14	32	97
Neutral 53/40 G	50	39	1.4	1.3	1.3	14	21	17	44	94
Neutral 51/39 W	47	40	1.6	1.5	1.4	17	32	15	37	92
Brilliant 30/17 G	29	18	1.2	1.2	1.1	30	17	5	45	89
Brilliant 57/35 W	54	35	1.2	1.1	1.1	29	26	7	31	94
Brilliant Blue 50/27 NG	47	27	1.2	1.1	1.1	24	16	7	37	94
Light Blue 68/41 P	65	42	1.2	1.1	1.1	25	21	6	26	96
Auresin 49/38 W	44	38	1.3	1.2	1.2	35	20	11	31	93
Auresin 49/34 W	45	32	1.3	1.2	1.2	27	12	11	31	95

Glastyp (Aufbau mit Pilkington Activ™)	Licht- durch- lässigkeit (%)	Gesamt- energie- durchlässig- keit (%)	U _g -Wert (W/m ² K) SZR			Lichtreflexion R _L (%)		UV- Durch- lässigkeit (%)	Absorption (%)	Allg. Farb- wieder- gabe
			12 mm	14 mm	16 mm	ausen	innen			
Auresin 39/25 W	T _L 37	g 24	1.3	1.2	1.2	33	12	T _{UV} 9	A _{EA} 35	R _a 95
Grau 49/39 W	42	38	1.3	1.2	1.2	13	21	8	46	93
Silber 50/30 G	48	30	1.2	1.1	1.1	42	35	13	27	95
Silber 50/32 W	46	31	1.2	1.1	1.1	45	37	14	20	93
Silber 54/42 W	48	42	1.3	1.2	1.2	41	26	12	20	93

Licht- und Energiewerte nach DIN EN 410, U_g-Wert nach DIN EN 673, berechnet mit $\Delta T = 15K$ und einem Sollfüllgrad von 90% Argon

2.3 Pilkington Activ™ Verglasungsanweisungen

Bei der Verarbeitung, Pflege und Gebrauch von Pilkington Activ™ sind besondere Verfahrensweisen zu beachten. Ausführliche Hinweise entnehmen Sie bitte den jeweils gültigen Unterlagen der Pilkington Gruppe Schweiz, insbesondere den Handhabungs- und Verglasungsrichtlinien.

Um die hydrophile Wirkung der speziellen, selbstreinigenden Glasoberfläche von Pilkington Activ™ auf der wetterzugewandten Oberfläche nicht einzuschränken, darf diese Glasoberfläche nicht mit Silikon in Berührung kommen. Die hydrophobe Eigenschaft des Silikons kann ansonsten die hydrophile Wirkung von Pilkington Activ™ überlagern.

Dichtstoffe und Dichtprofile des Verglasungs-Systemes sowie der Anschlussfugen müssen deshalb silikonfrei sein. Dichtprofile dürfen auch nicht silikonisiert sein.

Alkalische Auswaschungen von Beton, Putz oder chemischen Materialien können die Glasoberfläche – ebenso wie bei unbeschichteten Glasoberflächen auch – angreifen. Bei der Handhabung von Pilkington Activ™ sind saubere, silikonfreie Handschuhe zu verwenden.

Nach dem Verglasen bzw. nach der Fenstermontage sollte die Glasoberfläche unverzüglich mit sauberem, klarem Wasser von Staub und Schmutz gereinigt werden.

2.4 Pilkington Activ™ Reinigungshinweise

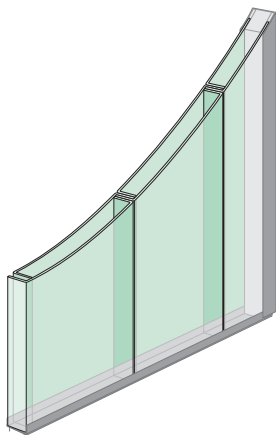
Für die Reinigung der Glasoberfläche ist, falls erforderlich, sauberes klares Wasser zu verwenden. Hartnäckige Flecken werden mit handelsüblichem Glasreiniger oder Alkohol entfernt. Bei aktivierter Glasoberfläche ist ein Trockenreiben nicht erforderlich: die Glasoberfläche trocknet an der Luft selber ab. Eine Reinigung mit Metallgegenständen, wie Rasierklingen, Stahlwolle oder Hobel führt – ebenso wie bei unbeschichteten Glasoberflächen – zu einer Verletzung (Kratzer) der Glasoberfläche.

Nach jedem Reinigungsvorgang kann es einige Tage dauern, bis die Schicht wieder genug Licht aufgenommen hat und der Selbstreinigungseffekt wieder in gewohnter Weise einsetzt.

Verglasen von Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Pilkington Activ™ siehe Kapitel Brandschutz.

3.1 Pilkington Profilit™ – Profilbauglas

Pilkington Profilit™ ist ein Gussglas in U-Form, das im Maschinenwalzverfahren hergestellt wird. Pilkington bietet eine ganze Palette von Profilbauglas-Produkten in Verbindung mit einem technisch ausgereiften Einbausystem an. Das System ermöglicht grossflächige Fassadenverglasungen von Nutzbauten und designorientierten Anwendungen.



Die angebotenen Glasvarianten beinhalten Typen mit und ohne Drahteinlagen, welche in ein- oder doppelschaliger Ausführung eingebaut werden können. Mittels pyrolythischer Beschichtungen können diverse Zusatzfunktionen wie Sonnen- und Wärmeschutz erreicht werden.

Anwendungsmöglichkeiten

Das System kann aufgrund guter thermischer Eigenschaften sowohl als hinterlüftete Kaltfassade (ein- oder zweischalig) wie auch als Fassadenabschluss in senkrechten und bis 10° geneigtem Einbau eingesetzt werden. Pilkington Profilit™ erreicht in beschichteter Ausführung einen Ug-Wert von $1.8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Mit einer TWD-Einlage (Transparente Wärmedämmung) kann der Ug-Wert bis auf $1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ gesenkt werden.

Aufgrund seiner flächenbündigen Einbauweise ist Pilkington Profilit™ auch als Innenverglasung sehr beliebt.

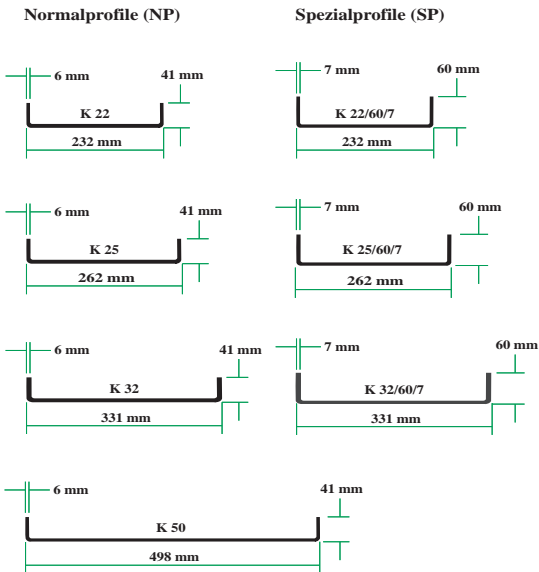
Unter Berücksichtigung der handelsüblichen Bauregeln und Einbauvorschriften sind auch Spezialanwendungen wie z.B. Sportstättenverglasungen möglich.

3.2 Pilkington Profilit™ Standard-Typen

Profilbauglas-Querschnitte:

Abmessungen gemäss DIN EN 572-7.

Alle Masse in mm.



Typenbezeichnung: K = Pilkington Profilit™

3.3 Pilkington Profilit™ Physikalische Daten

Profilit™ Profilbauglas	Lichtdurch- lässigkeit T_L (%)	Schall- dämmung R_w (dB)	Wärme- dämmung U_g (W/m ² K)
einschalig	86	bis 29	5.6
doppelschalig	75	bis 41	2.8 (NP) 2.7 (SP)
dreischalig	-	bis 55	-

3.4 Pilkington Profilit™ Sondertypen

Pilkington Profilit™ – Amethyst

Geeignet für die farbliche Gestaltung Ihrer Fassade (leichter Blauton).

Pilkington Profilit™ – Klar

Profilit Klar ist als K25/41/6 ohne Ornamentstruktur erhältlich und eignet sich vor allem für den Innenausbau.

Pilkington Profilit™ Antisol (Sonnenschutz)

Durch eine Edelmetall-Beschichtung auf der Innenseite des Profilitglases wird die UV- und Wärmestrahlung reduziert.

Pilkington Profilit™ Plus 1.7 (Wärmedämmung)

Eine Metalloxydbeschichtung ermöglicht in einer zweischaligen Verglasung einen Ug-Wert von 1.8 W/m²K

Pilkington Profilit™ – vorgespannt

Durch eine thermische Vorspannung können neue Funktionen wie Ballwurfsicherheit, erhöhte thermische Belastung und Stossfestigkeit erreicht werden.

Pilkington Profilit™ – Emailliert

Mit der vorgespannten und emaillierten Ausführung bietet Pilkington Profilit™ neue gestalterische Möglichkeiten in der Fassade wie auch im Innenausbau.

Einige Spezialprofile können auch mit Längsdrahteinlage geliefert werden.

Die Einbauvorschriften sind zu beachten!

3.5 Mögliche Einbauhöhen (für geschlossene Gebäude)													
Bez. nach EN 572-7 Pilkington Profilit TM Glasytp		Normalbereich						Randbereich					
		cp=0.8 x 1.25 bzw. -0.7 oder -0.5						cp=2.0					
Flansche innen		↓		↓		↓		↓		↓		↓	
		Flansche aussen		Flansche aussen		Flansche aussen		Flansche aussen		Flansche aussen		Flansche aussen	
Windbelastung (kN/m ²)													
		bis 0.5	bis 0.8	bis 1.1	bis 0.5	bis 0.8	bis 1.1	bis 0.5	bis 0.8	bis 1.1	bis 0.5	bis 0.8	bis 1.1
		1 (m)	1 (m)	1 (m)	1 (m)	1 (m)	1 (m)	1 (m)	1 (m)	1 (m)	1 (m)	1 (m)	1 (m)
A	K22	2.67	2.11	1.80	3.19	2.52	2.15	3.77	2.98	2.55	2.67	2.11	1.80
C	K25	2.53	2.00	1.70	3.02	2.39	2.03	3.57	2.82	2.41	2.53	2.00	1.70
E	K32	2.27	1.80	1.53	2.72	2.15	1.83	3.21	2.54	2.17	2.27	1.80	1.53
G	K50	1.88	1.49	1.27	2.25	1.78	1.52	2.66	2.11	1.80	1.88	1.49	1.27
B	K22/60/7	4.22	3.33	2.84	5.04	3.98	3.40	5.96	4.71	4.02	4.22	3.33	2.84
D	K25/60/7	3.99	3.16	2.69	4.77	3.77	3.22	5.65	4.46	3.81	3.99	3.16	2.69
F	K32/60/7	3.59	2.84	2.42	4.29	3.39	2.89	5.08	4.02	3.43	3.59	2.84	2.42

Hinweis:**Sogspitzen in der Gebäudeecke;**

Bei unmittelbar durch den Wind beanspruchten Bauteilen treten an den Gebäudeecken Sogspitzen auf. Diese Werte liegen höher als im Normalbereich. **Aus diesem Grund ist im Randbereich eines Gebäudes mit niedrigeren Einbaulängen zu rechnen (siehe Tabelle 1, Randbereich).** Festlegung des Randbereichs gemäss DIN 1055 T4, maximal 2,0 m von der Gebäudekante aus.

3.5.1 Mögliche Einbauhöhen (für offene Gebäude)		Offene Gebäude													
Bez. nach EN 572-7 Pilkington Profilit™ Glasyt	cp=0.8 x 1.25 bzw. -0.7 oder -0.5						cp=2.0								
	einschalig			doppelschalig			einschalig			doppelschalig					
	Windbelastung (kN/m ²)														
	bis 0.5 1 (m)	bis 0.8 1 (m)	bis 1.1 1 (m)	bis 0.5 1 (m)	bis 0.8 1 (m)	bis 1.1 1 (m)	bis 0.5 1 (m)	bis 0.8 1 (m)	bis 1.1 1 (m)	bis 0.5 1 (m)	bis 0.8 1 (m)	bis 1.1 1 (m)	bis 0.5 1 (m)	bis 0.8 1 (m)	bis 1.1 1 (m)
A	K22	2.18	1.72	1.47	3.08	2.44	2.08	2.05	1.62	1.38	2.90	2.29	1.95	1.85	1.66
C	K25	2.06	1.63	1.39	2.92	2.31	1.97	1.94	1.53	1.31	2.74	2.17	1.85	1.66	1.38
E	K32	1.85	1.47	1.25	2.62	2.07	1.77	1.74	1.38	1.17	2.46	1.95	1.66	1.38	1.17
G	K50	1.54	1.22	1.04	2.17	1.72	1.47	1.44	1.14	0.97	2.04	1.61	1.38	1.17	0.97
B	K22/60/7	3.44	2.72	2.32	4.87	3.85	3.28	3.23	2.56	2.18	4.57	3.62	3.08	2.92	2.18
D	K25/60/7	3.26	2.58	2.20	4.61	3.64	3.11	3.06	2.42	2.06	4.33	3.42	2.92	2.18	2.06
F	K32/60/7	2.93	2.32	1.98	4.15	3.28	2.80	2.76	2.18	1.86	3.90	3.08	2.63	2.18	1.86

Hinweis:

Offene Baukörper sind solche, die an einer oder mehreren Seiten ganz offen sind oder geöffnet werden können, oder an einer oder mehreren Seiten durch eine oder mehrere Öffnungen mindestens zu einem Drittel offen sind oder geöffnet werden können.
DIN 1055 sieht bei offenen Gebäuden keinen Randbereich vor. In Grenzfällen kann jedoch eine Betrachtung des Randbereichs auch für offene Gebäude erforderlich werden (Klärung bauseits).

Achtung:

Parkhäuser, mit Verlegung der Gläser auf Spaltlüftung, zählen zu den offenen Gebäuden.

Erklärungen:

h : a in Abhängigkeit von der Form der offenen Gebäude (ein- oder mehrseitig)

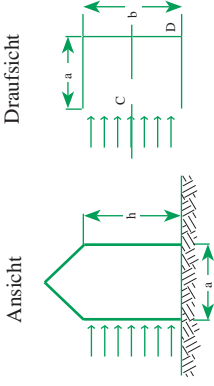
$a =$ kleine Gebäude Grundseite

$h =$ Gebäudehöhe bis Traufe

$h : a \leq 0,25$ $q (1,25 \times 0,8 + 0,5) = q \times 1,5$

$h : a \geq 0,50$ $q (1,25 \times 0,8 + 0,7) = q \times 1,7$

Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.



Diese Tabellen gelten für Pilkington ProfilitTM Profilbauglas.

Für weitere Anwendungen wie z.B. Horizontalverglasung, nicht versiegelte Profilit-Glasbahnen und geneigte Verglasungen bis 10° sowie in Zweifelsfällen wenden Sie sich bitte an unsere Anwendungstechnik.

4.1 Pilkington Gussglas-Sortiment

Farbenspiel und Ästhetik mit diversen Gussgläsern.

All unsere Gussgläser zeichnen sich durch Qualität, Formschönheit und Vielseitigkeit in der Anwendung aus. Gussgläser werden im Walzverfahren hergestellt und sind in diversen Strukturen und Farben erhältlich. Sie können als Einfachglas, als Isolierglaskombination, vorgespannt oder laminiert eingesetzt werden (bitte beachten Sie die technischen Einschränkungen, welche sich aus der Struktur, Farbe oder maximalen Grösse ergeben).

Für detailliertere Angaben verlangen Sie bitte unsere Gussglas-Broschüre oder Musterkollektion.

Auf nachfolgender Liste möchten wir Ihnen die Gussgläser vorstellen, die wir Ihnen anbieten können.

4.1.1 Pilkington Gussglas-Sortiment

Typ	Farbe			Dicke (mm)	vorspannbar (ESG)	laminiertbar (VSG)	max. Abm. (cm)
	klar	gelb	bronze				
Abstracto	x	x	x	4	x		165 x 210
Acilux	x			4/6/8/10/12/15	x	x	225 x 321
Alteutsch K	x	x	x	4	x		165 x 210
Antik 75 *	x		x	4			160 x 180
Bambus	x		x	5			160 x 335
Butzenglas	x	x		5	x		150 x 210
Chinchilla	x			4	x	x	160 x 213
Delta	x	x	x	4	x		160 x 213
Delta MNC	x		x	4	x		160 x 213
Drahtabstracto	x		x	7			186 x 360
Drahtglas glatt	x			7			204 x 360
Drahtspiegelglas	x			7		x	198 x 330
Drahtglas S	x			7			185 x 254
Gussantik *	x	x	x	4	x		165 x 216
Kathedral C	x	x		4	x	x	165 x 216

Typ	Farbe			Dicke (mm)	vorspannbar (ESG)	laminiertbar (VSG)	max. Abm. (cm)
	klar	gelb	bronze				
Kathedral W	x			4	x		165 x 216
Korbgeflecht	x	x		4	x		165 x 216
Master-Carre	x			4	x	x	200 x 321
				6/8/10			200 x 321
Master-Lens	x			4/6/8	x		200 x 321
Master-Ligne	x			4/6/8	x		200 x 321
Master-Point	x			4/6/8	x		200 x 321
Master-Rey	x			4/6/8	x		200 x 321
Niagara	x	x	x	5	x		161 x 213
Niagara MNC	x			5	x		161 x 213
Rohglas glatt	x			7	x		204 x 360
Sahara	x			4	x		185 x 254
Silvit	x		x	4	x		165 x 216
Spez 32	x	x		4	x		165 x 216
Spez 33	x			4	x	x	185 x 335
				6			185 x 335

Typ	Farbe			Dicke (mm)	vorspannbar (ESG)	laminiertbar (VSG)	max. Abm. (cm)
	klar	gelb	bronze				
Spez 52	x			4	x		161 x 335
Spez 59	x			4	x	x	161 x 213
Spez 597	x			4	x		165 x 216
Travertino	x			4			150 x 210

* = auch in Grau erhältlich; Lagermasse auf Anfrage
 ** = auf Anfrage

4.2 Pilkington Glassprinting

4.2.1 Digitaldruck auf Glas

Glas wird mittels Digitaldruck-Technologie mit hoch lichtechten Tinten bedruckt – fotorealistische Bilder in leuchtend und vor allem haltbaren Farben entstehen.

Anwendungsbereich – innen:

- Trennelemente
- Glasfliesen
- Wandverkleidungen
- Türen
- Tische
- Beschilderungen
- etc

Vorteile:

- Hohe Lichtechtheit der Farben
- Äusserst hohe Bildauflösung, dadurch gestochen scharfe Bilder
- Geringe Entstehungskosten bei Einzelbildern
- Hohe Kratzfestigkeit
- Pflege der bedruckten Seite mit handelsüblichen Glasreinigern

Material:

Pilkington T (ESG) Einscheibensicherheitsglas

Formate bis 2080 mm x 3600 mm, max 150 kg Eigengewicht

Datenbereitstellung: druckfähiges Layout

4.2.2 Pilkington Glasmattierungen

Fotorealistische Bilder können als Vorlage für mattierte Glasscheiben verwendet werden. Vorlagen werden in Graustufenbilder auf Glas gedruckt, um perfektes Sandstrahlen ohne technische Einschränkungen zu ermöglichen.

Anwendungsbereich – innen:

- Trennelemente
- Türen
- Beschilderungen
- etc

Vorteile:

- Detailgetreue Darstellung in hoher Auflösung
- Sämtliche Motive möglich (Bilder, Logos, Ornamente)
- Besonders intensive Wirkung auf gefärbtem Glas

Material:

Floatglas, Pilkington T (ESG), Spiegel, Acrylglas
Formate bis 2080 x 3000 mm, max. 150 kg Eigengewicht.
Datenbereitstellung: druckfähiges Layout

4.2.3 Pilkington Verbundglas-Design

Die in der Verbundglasherstellung eingesetzte PVB-Folie wird mit einem breiten Spektrum an Gestaltungsmöglichkeiten und Farbgebung vor dem Zusammenbau direkt bedruckt.

Fotodruck – digitale Drucktechnik in hoher Auflösung für fotorealistische vollflächige Bilder in blickdichter oder transluzenter Ausführung.

Doppeldruck – deckungsgleicher Druck in verschiedenen Farben von geometrischen Formen für unterschiedliche Innen- und Aussenansichten.

Imitatdruck – ob Holzmaserung, Metalldesign oder Naturstein, detailgetreue Darstellungen sind möglich.

Einfarbindruck – direkte einfarbige Bedruckung der PVB-Folie für die Erstellung von Mustern, Logos und Designs.

Anwendungsbereich – innen:

- Trennelemente
- Treppengeländer
- Türen
- Fussböden
- Treppen, etc

Anwendungsbereich – aussen:

- Fassaden
- Schilder, Tafeln
- Brückengeländer
- Schaufenster, etc

Vorteile:

- Witterungsunempfindlichkeit und UV-Beständigkeit
- Lichtechtheit bis 15 Jahre getestet
- Sicherheitsstandards werden gewahrt
- Druckobjekt vor Vandalismus geschützt

Material:

Pilkington Optilam™ (VSG) aus: Floatglas, Pilkington T (ESG), Sonnenschutzglas, selbstreinigendes Glas (Pilkington Activ™)

Formate bis 2000 x 4000 mm (andere Formate auf Anfrage)

Datenbereitstellung: druckfähiges Layout

4.3 Pilkington Optilam™ Rainbow

Farbspiel und Ästhetik mit Pilkington Optilam™ Rainbow

Pilkington Optilam™ Rainbow ist ein farbiges Verbundsicherheitsglas (VSG), das Ihnen nebst den üblichen Sicherheitseigenschaften einer VSG-Scheibe eine Vielfalt an farblichen und ästhetischen Gestaltungsmöglichkeiten bietet.

Sie entscheiden, ob Sie Pilkington Optilam™ Rainbow transparent, transluzent oder satiniert matt wünschen.

Aus über 700 Farbvariationen haben wir unsere eigene Standard-Palette kreiert. Auf Anfrage und ab einer Menge von 30 m² können wir Ihnen Ihre Wunschfarbe anhand einer Farbkarte offerieren. Kontaktieren Sie hierzu unsere Vertriebsleute.

Folgende Standard-Typen sind kurzfristig lieferbar:

4.3.1 Pilkington Optilam™ Rainbow Standard-Typen

Transparent:

- Optilam™ Rainbow Coral Rose SFT 001
- Optilam™ Rainbow Aquamarine SFT 002
- Optilam™ Rainbow Smoke Gray SFT 003
- Optilam™ Rainbow Sahara Sun SFT 004
- Optilam™ Rainbow Rubby Red SFT 005
- Optilam™ Rainbow Sapphire SFT 006
- Optilam™ Rainbow Evening Shadow SFT 007
- Optilam™ Rainbow Goldenlight SFT 008
- Optilam™ Rainbow Gold SFT 010
- Optilam™ Rainbow Orange SFT 011
- Optilam™ Rainbow Rot SFT 012
- Optilam™ Rainbow Hellviolett SFT 013
- Optilam™ Rainbow Lila SFT 014
- Optilam™ Rainbow Violett SFT 015
- Optilam™ Rainbow Blau SFT 016
- Optilam™ Rainbow Gelbgrün SFT 017
- Optilam™ Rainbow Türkis SFT 018
- Optilam™ Rainbow Grün SFT 019
- Optilam™ Rainbow Brown SFT 020

Transluzent:

Optilam™ Rainbow Mattfolie HT 021
Optilam™ Rainbow Mattfolie mit Weissglas HT 022
Optilam™ Rainbow Arctic Snow SFM 023
Optilam™ Rainbow Beige Matt SFM 024
Optilam™ Rainbow Lachs Matt SFM 025
Optilam™ Rainbow Rosa Matt SFM 026
Optilam™ Rainbow Lila Matt SFM 027
Optilam™ Rainbow Violett Matt SFM 028
Optilam™ Rainbow Blau Matt SFM 029
Optilam™ Rainbow Hellbau Matt SFM 030
Optilam™ Rainbow Grün Matt SFM 031
Optilam™ Rainbow Olive Matt SFM 032
Optilam™ Rainbow Gelb Matt SFM 033

Satiniert Matt: (nur Innenanwendung)

Optilam™ Rainbow Cool White SFD 039
Optilam™ Rainbow Satin Snow SFS 040
Optilam™ Rainbow Satin Golden SFS 041
Optilam™ Rainbow Satin Shadow SFS 042
Optilam™ Rainbow Satin Sapphire SFS 043
Optilam™ Rainbow Satin Rubby SFS 044
Optilam™ Rainbow Satin Sun SFS 045
Optilam™ Rainbow Satin Gray SFS 046
Optilam™ Rainbow Satin Aqua SFS 047
Optilam™ Rainbow Satin Rose SFS 048

Verlangen Sie unseren Optilam™ Rainbow Prospekt, damit Sie sich von den oben erwähnten Glastypen eine farbliche Vorstellung machen können.

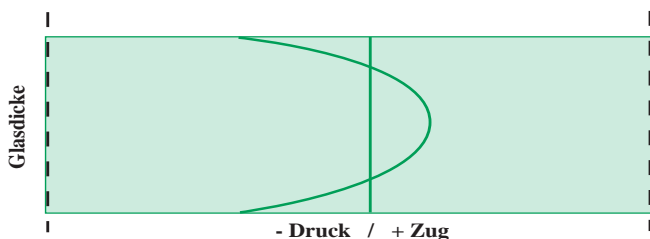
Garantie und Gewährleistung:

Wir gewähren für Pilkington Optilam™ Rainbow eine Funktionsgarantie in Abhängigkeit der ausgewählten Sicherheitsklasse. Voraussetzung dieser Garantie ist das Einhalten der allgemein gültigen Verglasungsrichtlinien.

5.1 Pilkington T Glass™ (ESG) Einscheiben-Sicherheitsglas

Pilkington T (ESG) ist ein Einscheiben-Sicherheitsglas gemäss DIN 1249-10 und DIN EN 12150-1. Es ist hochwiderstandsfähig gegen Stoss-, Schlag- und Biegebeanspruchungen sowie gegen thermische Belastungen. Beim Vorspannprozess wird die Glastafel bis zur Erweichung erwärmt und dann mit Kaltluft abgeschreckt. Durch diese Behandlung wird in der Scheibe ein im Gleichgewicht befindlicher Spannungszustand aufgebaut. Die Oberflächen stehen unter Druckspannungen, das Scheibeninnere unter Zugspannungen. Bei Aufhebung des Spannungsverhältnisses durch Beschädigung der Kanten bzw. der Oberfläche zerfällt das Glas in ein Netz kleiner Krümel, die mehr oder weniger lose zusammenhängen. Der Glasbruch kann sofort oder auch erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Aufbau der inneren Spannungen bei Pilkington T Glass™ (ESG)



Durch seine hohe mechanische und thermische Belastbarkeit und das für Einscheiben-Sicherheitsglas charakteristische Bruchverhalten hat Pilkington T (ESG) im Vergleich zu normal gekühltem Glas ein sichereres Bruchverhalten. Es ist deshalb ein Sicherheitsglas.

5.1.1 Physikalische Daten von Pilkington T Glass™ (ESG)

Biegezugfestigkeit: 70 N/mm² (Pilkington TVG, teilvorgespanntes Glas)
120 N/mm² (Pilkington T, Einscheibensicherheitsglas)

Druckfestigkeit: 700–900 N/mm²

Elastizitätsmodul: $7,0 \cdot 10^4$ N/mm²

Lichtdurchlässigkeit:

Pilkington T (ESG) Blank	6 mm ca. 89%
Pilkington T (ESG) Grau	6 mm ca. 43%
Pilkington T (ESG) Bronze	6 mm ca. 49%
Pilkington T (ESG) Grün	6 mm ca. 75%
Pilkington T (ESG) Optiwhite	6 mm ca. 91%
Struktur 200	10 mm ca. 87%
Chinchilla Blank	8 mm ca. 82%
Chinchilla Bronze	8 mm ca. 37%

Max. Gebrauchstemperatur: dauernd: + 200 °C; kurzzeitig: + 300 °C

Beständigkeit gegen Temperaturdifferenzen über die Scheibenfläche: 150K (150 °C)

Die übrigen technischen Daten entsprechen denjenigen normal gekühlten Floatglases. Dies gilt auch für die Härte und für die Kratzfestigkeit.

Pilkington T (ESG) ist ein Einscheiben-Sicherheitsglas aus Optifloat™ Spiegelglas; es ist lieferbar von 4 mm bis 19 mm Glasdicke.

Pilkington T (ESG) Optiwhite™ ist ein Einscheiben-Sicherheitsglas aus Optiwhite Weissglas; es ist lieferbar von 4 mm bis 15 mm Glasdicke. (19 mm auf Anfrage).

Pilkington T (ESG) Grau, Bronze oder Grün ist ein in der Masse eingefärbtes, transparentes Einscheiben-Sicherheitsglas. Die Farbintensität erhöht sich mit zunehmender Glasdicke und damit die Blend- und Sonnenschutzwirkung. Farbverschiebungen können auftreten.

Pilkington T (ESG) ist auch in verschiedenen Gussglasstrukturen herstellbar. z.B. Struktur 200, Chinchilla weiss und -Bronze, Master carre, Master ligne, Master point. (Weitere Designs auf Anfrage)

Pilkington T (ESG) satiniert ist ein geätztes Einscheiben-Sicherheitsglas.

5.1.2 Anwendungsgebiete

Fenster, Türen, Trennwände, Umwehrungen, Rolltreppenverkleidungen, in öffentlichen und privaten Gebäuden, zur Verglasung von Turnhallen und Sportstätten, für verletzungshemmende Verglasungen in Schulen und Instituten usw.

5.1.3 Hinweise für die Bestellung

Pilkington T (ESG) Einscheiben-Sicherheitsglas kann nach der Fertigung nicht mehr bearbeitet werden. Alle Masse, Lochbohrungen, Ausschnitte und die gewünschte Kantenbearbeitung sind daher bereits bei der Bestellung anzugeben.

Alle Gläser werden grundsätzlich mit mindestens gesäumten Kanten versehen. Diese sind fertigungstechnisch notwendig und werden auch ausgeführt, wenn eine unbearbeitete Kante bestellt wird. Anspruch auf eine optisch einwandfreie Glaskante erhebt diese Bearbeitungsart nicht.

Bei strukturierten Gläsern muss der Strukturverlauf in der Bestellung angegeben werden. Geschieht dies nicht, fertigen wir den Strukturverlauf parallel zur Höhenkante.

Ist nichts Gegenteiliges vermerkt, gehen wir davon aus, dass die Masse in der Reihenfolge Breite x Höhe in cm angegeben sind.

Zur Erzielung eines gleichmässigen Farbeindrucks sollte für die Fenster- und Fassadenverglasung eines Objektes mit Pilkington T (ESG) Grau, Bronze oder Grün die gleiche Scheibendicke gewählt werden, da der Farbton mit zunehmender Glasdicke dunkler wird.

Bei Struktur- und Farbglässern sind produktionsbedingte Musterverschiebungen bzw. leichte Farbunterschiede möglich.

5.1.4 Produktionsverfahren

Einscheibensicherheitsglas kann im thermischen Prozess im Horizontal- oder Vertikalverfahren hergestellt werden. Wir fertigen planes Pilkington T (ESG) ausschliesslich nach dem Horizontalverfahren.

5.1.5 Planität/Geradheit

Die Abweichung von der Geradheit ist abhängig von der Dicke, von der Länge und Breite und dem Seitenverhältnis der Scheibe.

Zwei Arten werden unterschieden:

- Abweichung der Geradheit über die Glaskantenlänge
- Abweichung der Geradheit bezogen auf eine Messstrecke von 300 mm.

Geradheit bezogen auf die Glaskantenlänge – Geradheitstoleranz

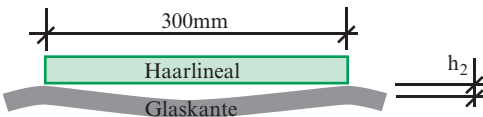
Glaserzeugnis	Nennstärke nach Tabelle 1	Geradheitstoleranz t_G bezogen auf die Glaskantenlänge
Spiegelglas	4 und 5	1.0%
	6 bis 15	0.3%
Fensterglas, Gussglas und sonstige Gläser	4 bis 15	1.0%
Emailliertes Glas	6 bis 15	0.3%

Mit einem Haarlineal wird auf der konkaven Seite der auf zwei Klötzen nahezu senkrecht aufgestellten Scheibe der grösste Abstand h_1 zwischen dem Bogen der Glasoberfläche und der gedachten Sehne im Bereich der Glaskanten gemessen.



Messmethode für Geradheitsabweichung h_1

Die Abweichungen von der Geradheit können über relativ kurze Abstände entlang der Scheibenkante auftreten. Sie sind mit einem Haarlineal im Abstand von 25 mm zur Glaskante zu messen. Bezogen auf eine Messstrecke von 300 mm darf die Geradheitsabweichung h_2 für alle Glasarten ausser Gussglas, 0,3 mm betragen.



Messmethode für Geradheitsabweichung h_2

5.1.6 Technische Lieferbedingungen Pilkington T (ESG)

Glasprodukt	Glasdicke (mm)	Dickentoleranzen (mm)	Maximalmasse (cm x cm)	Max Seitenverhältnis
Pilkington T Glass™ (ESG) Optifloat	4	± 0,2	120 x 220	1:6
	5	± 0,2	200 x 300	1:6
	6	± 0,2	240 x 400	1:10
	8	± 0,3	260 x 510	1:10
	10	± 0,3	280 x 540	1:10
	12	± 0,3	280 x 600	1:10
Pilkington T Glass™ (ESG) Grau	15	± 0,3	280 x 550	1:10
	19	± 1,0	280 x 550	1:10
	4	± 0,2	120 x 220	1:6
	5	± 0,2	200 x 300	1:6
	6	± 0,2	240 x 400	1:10
	8	± 0,3	260 x 510	1:10
Pilkington T Glass™ (ESG) Grün	10	± 0,3	280 x 540	1:10

Glasprodukt	Glasdicke (mm)	Dickentoleranzen (mm)	Maximalmasse (cm x cm)	Max Seitenverhältnis
Pilkington T Glass™ (ESG) Optiwhite	4	± 0,2	120 x 220	1:6
	5	± 0,2	200 x 300	1:6
	6	± 0,2	240 x 400	1:10
	8	± 0,3	260 x 510	1:10
	10	± 0,3	280 x 540	1:10
	12	± 0,3	280 x 600	1:10
	15	± 0,3	280 x 550	1:10
	19	± 0,3	280 x 550	1:10

Strukturgläser auf Anfrage

Minimalabmessungen: 10 x 27 cm

Maximales Gewicht pro Scheibe 450 kg; maximales Seitenverhältnis, abzüglich der Tiefe von Ausschnitten: 1:10

Die angegebenen Maximalabmessungen zeigen die Herstellmöglichkeiten; sie haben nichts zu tun mit den aus der Anwendung und statisch bedingten Maximalgrößen.

5.1.7 Runde Gläser (kreisförmig) in Pilkington T Glass™ (ESG)

Glasdicke	Mass- toleranzen	min. Durchmesser	max. Durchmesser in cm	
(mm)	(mm)	(cm)	poliert oder fein geschliffen	gesäumt
5	siehe Grössen- toleranzen	10	210	210
6		10		
8		10		
10		20		
12		20		
15		20		

Polierte Kanten: min. Durchmesser: 20 cm

5.1.8 Grösstoleranzen (gilt für Rechteck- und Formscheiben)

bis	50 cm Kantenlänge	± 1,0 mm
bis	100 cm Kantenlänge	± 1,5 mm
bis	150 cm Kantenlänge	± 2,0 mm
bis	250 cm Kantenlänge	± 2,5 mm
bis	300 cm Kantenlänge	± 3,0 mm
bis	350 cm Kantenlänge	± 4,0 mm
über	350 cm Kantenlänge	± 5,0 mm

Bei Glasdicken ab 8 mm beträgt die Mindesttoleranz ± 2 mm.

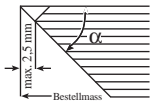
5.1.9 Bohrungen

Lochbohrungen und Ausschnitte bei Gläsern mit einer Kantenlänge grösser als 400 cm auf Anfrage.

Der Bohrungsdurchmesser darf nicht kleiner sein als die verwendete Glasdicke. Die Festlegung des Durchmessers erfolgt unter Berücksichtigung des Schraubendurchmessers, der Wandstärke der Ummantelung und der vorgegebenen Toleranzen.

5.1.10 Kantenbearbeitung

(In Anlehnung an DIN 1249-11 – Flachglas im Bauwesen)

Benennung	Kurzbezeichnung	Definition
Gesäumt	KGS	Die gesäumte Kante ist fertigungstechnisch notwendig und entspricht einer Schnittkante, deren Ränder mehr oder weniger gebrochen sind.
Feingeschliffen (rodiert)	KGN	Die Kantenoberfläche ist durch Schleifen ganzflächig bearbeitet. Die Kante wird mit einer Fase versehen. Geschliffene Kanten haben ein schleifmattes Aussehen. Blanke Stellen und Ausmuschelungen sind unzulässig.
Poliert	KPO	Die polierte Kante ist eine durch Überpolieren verfeinerte Kante. Polierspuren sind zulässig.
Gehrungskante 	GK	Die Gehrungskante bildet mit der Glasoberfläche einen Winkel von $\alpha < 90^\circ$, α mindestens $> 40^\circ$. Das Bestellmass beinhaltet den Saum der Gehrungskante.

Bei Modellscheiben sind, wenn ein Handschliff erforderlich ist, optisch abweichende Kantenbearbeitungen an einer Scheibe möglich.

5.2 Pilkington T (ESG) Siebdruck

Pilkington T (ESG) Siebdruck ist ein Einscheiben-Sicherheitsglas, das auf der Rückseite mit einer Farbe versehen ist, welche im Siebdruckverfahren aufgebracht wird. Die Emaillierung ist weitestgehend kratzfest und säureresistent; Licht- und Haftbeständigkeit entsprechen der Haltbarkeit keramischer Schmelzfarben.

Wie bei Glas generell üblich, muss auch bei siebbedruckten Gläsern darauf geachtet werden, dass sie vor der Montage trocken gelagert werden.

5.2.1 Pilkington T (ESG) Siebdruck - Farben / Darstellungsarten

Für Pilkington T (ESG) Siebdruck stehen viele RAL-Farben zur Auswahl. Zusätzliche Zwischentöne und Sonderfarben in Anlehnung an andere Farbsysteme z.B. NCS sind auf Anfrage möglich. Bis zu vier verschiedene Farben können im Siebdruckverfahren aufgebracht werden. Ätzton-Nachstellungen, auch farbig, sind möglich. Nicht lieferbar sind Leuchtfarben und Lila/Violett-Farbtöne.

Mittels Sondersiebdrucktechnik ist es möglich, auf besonderen Wunsch die Ansicht bei mehrfarbigen Motiven von beiden Seiten nahezu identisch zu gestalten.

Ebenso ist es möglich, farbige, fotorealistische Darstellungen sehr kratzfest auf das Glas zu drucken.

Standardmässig erfolgt der Siebdruck auf Pilkington Optifloat™. Um eine höhere Farbbrillanz und eine optimale Anpassung des Farbtones an eines der Farbsysteme zu erzielen, empfehlen wir die Verwendung von Pilkington Optiwhite™ (Weissglas). Dies gilt insbesondere bei hellen Farbtönen, da hier eine besonders gute Farbwiedergabe möglich ist. Eine Farbauswahl ausschliesslich nach der Farbkarte eines der Farbsysteme empfehlen wir nicht, da die colorierte Pilkington T (ESG) Scheibe durch die Eigenfarbe des verwendeten Glases und die Reflexion an der Glasoberfläche einen abweichenden Farbeindruck hinterlassen kann. Im Zweifelsfall empfehlen wir eine Bemusterung.

5.2.2 Anwendungen

- Schriften, Symbole und Logos
- Rasterfotos in Farbe und Schwarz/Weiss
- Farbige, fotorealistische Darstellungen
- Sicht-, Blend- und Sonnenschutz
- Fassadengestaltung mit Sonnen- und Wärmeschutzgläsern

5.2.3 Technische Lieferbedingungen Pilkington T (ESG) Siebdruck

Produktname	Glasdicke	Dickentoleranz	max. Abm. ¹⁾
Pilkington T (ESG) Siebdruck	(mm)	(mm)	(cm x cm)
	4	± 0,2	150 x 250
	5	± 0,2	200 x 300
	6	± 0,2	240 x 400
	8	± 0,3	260 x 510
	10	± 0,3	260 x 540
	12	± 0,3	250 x 550
	15	± 0,3	250 x 550
19	± 1,0	250 x 550	

¹⁾ Die angegebenen Maximalabmessungen zeigen die Herstellmöglichkeiten; sie haben nichts zu tun mit den aus der Anwendung bedingten Maximalgrössen. Nicht alle Standarddesigns sind in der angegebenen Maximalabmessung verfügbar.

Maximal Gewicht: 450 kg / Scheibe

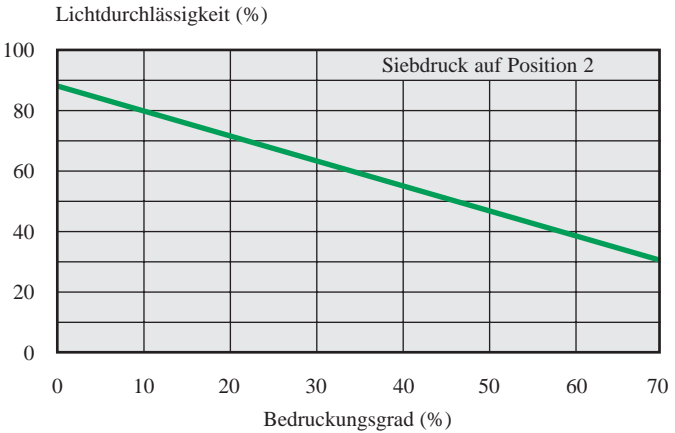
Minimalabmessungen: 20 x 30 cm

Hinweis:

Wenn Pilkington T (ESG) Siebdruck mit der Farbseite unmittelbar der Witterung ausgesetzt werden soll, dann muss dies unbedingt bei der Bestellung angegeben werden.

5.2.4 Lichtdurchlässigkeit von Pilkington T (ESG) Siebdruck

Die Licht- und Gesamtenergiedurchlässigkeit ist im wesentlichen vom Bedruckungsgrad der Pilkington T (ESG) Scheibe abhängig. Somit lässt sich mit Pilkington T (ESG) Siebdruck ein Sonnen- und Blendschutz erzielen.



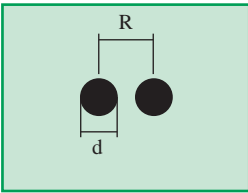
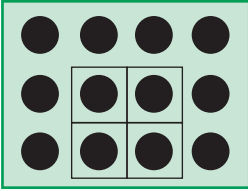
Die Lichtdurchlässigkeit hängt neben der verwendeten Glasart (Pilkington Optifloat™, Pilkington Optiwhite™) auch von der Glasdicke, der Siebdruckfarbe und der Schichtdicke des Siebdrucks ab. Hierdurch können sich geringfügig andere Werte als die im Diagramm zu lesenden ergeben.

5.2.5 Ermittlung des Bedruckungsgrades

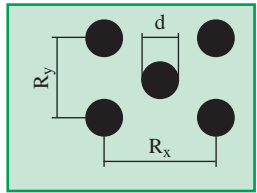
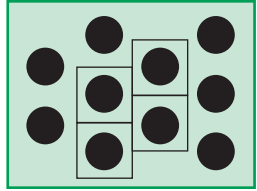
Der Bedruckungsgrad ist das Verhältnis der bedruckten Fläche zur Gesamtfläche und kann aufgrund geometrischer Überlegungen ermittelt werden.

Beispiele für Punktraster:

Symmetrische Bedruckung



Versetzte Bedruckung



Der Bedruckungsgrad (BDG) in Prozent einer Pilkington T (ESG) Siebdruck Scheibe lässt sich bei symmetrischer bzw. versetzter Bedruckung aus der Fläche A des Punktes und dem Rapport R berechnen.

$$\text{BDG (\%)} = \frac{A * 100}{R^2} \%$$

$$\text{BDG (\%)} = \frac{2 * A * 100}{R_x * R_y} \%$$

Die Formeln gelten nur, wenn sich die Punkte nicht überschneiden.

Für die Bestellung selbstgestalteter Dekore ist eine vollständig bemastete Skizze oder eine maßstabsgerechte, kopierfähige Vorlage erforderlich.

5.3 Pilkington Optilam™ (VSG) Standardausführung

Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas besteht aus zwei oder mehr, im Regelfall gleich dicken, Pilkington Optifloat™ Glasscheiben, die mittels einer oder mehrerer Kunststoff-Folien, unter Anwendung eines speziellen Verfahrens, fest miteinander verklebt sind. Im Falle eines Bruches haften die Bruchstücke auf der Folie. Dadurch bietet Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas als Umwehruung oder Überkopfvorglasung die üblichen Sicherheitseigenschaften zum Personenschutz.

Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas kann alternativ mit Farbgläsern Optifloat Bronze, Grau oder Grün oder mit Weissglas (Pilkington Optiwhite™) kombiniert werden. Die Kombination mit der (weissen) Mattfolie ermöglicht einen Sichtschutz bei gleichzeitiger diffuser Lichteinstrahlung.

5.3.1 Anwendungshinweise

Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas wird im Standardfall mit un bearbeiteter (Schnitt-) Glaskante geliefert. Soll Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas mit teilweise freien Glaskanten eingebaut werden, empfehlen wir eine Kantenbearbeitung. (z.B. polierte Kanten)

Im Falle der freien Bewitterung der Glaskante einer Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglasscheibe kann am Glasrand stellenweise eine Eintrübung sichtbar werden, die jedoch keinen Einfluss auf die Sicherheitseigenschaften des Glases hat. Somit ist darauf zu achten, dass die Glaskante frei von andauernder Nässe bleibt. Hohe Feuchtegehalte, kombiniert mit hoher Temperatur bewirken einen wesentlichen Einfluss auf den Randbereich von VSG-Scheiben. Hierbei kommt es zu Eindringen von Feuchtigkeit über die hygroskopische PVB-Folie (langzeitlicher Prozess).

Die vorgenannten rein optischen Beeinträchtigungen stellen keinen Mangel des Produktes dar und werden nicht als Reklamationsgrund anerkannt.

Zur Vermeidung der optischen Beeinträchtigungen ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Glaskante frei von andauernder Nässe bleibt.

Pilkington Optilam™ Sonnenschutzglas, welches die Edelmetallschicht zum Verbund hat, muss jedoch in jedem Fall sorgfältig verglast und vor Feuchtigkeitseinfluss am Rand geschützt werden, um eine Korrosion der Beschichtung zu vermeiden.

Pilkington Optilam™ in Geländerfunktion (Absturzsicherung)

Die Art der Verglasung sowie Befestigungsart bestimmen den Glasaufbau von Pilkington Optilam™. Hierzu dient die Dokumentation des SIGaB 'Sicherheit mit Glas', Geländer aus Glas.

5.3.2 Technische Werte von Pilkington Optilam™

Biegezugfestigkeit:

Wie Pilkington Optifloat™ Spiegelglas; bei der Berechnung von Glasdicken sind die Regelwerke der Bauordnung zu beachten.

Lichtdurchlässigkeit:

Die Lichtdurchlässigkeit entspricht in etwa der einer Pilkington Optifloat™ Glasscheibe. Die Lichtdurchlässigkeit nimmt mit zunehmender Glas- und Foliendicke ab.

Temperaturbeständigkeit:

Eine kurzzeitige Erhöhung der Temperatur bis ca. 80 °C und eine Dauertemperaturbelastung bis ca. 60 °C ist zulässig, gemessen an der Zwischenschicht.

Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient:

$9,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, d. h. bei einer Temperatursteigerung um 50 °C dehnt sich Pilkington Optilam™ ca. 0,5 mm/m aus.

Wärmedurchgangszahl (U-Wert):

Der U-Wert von Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas entspricht dem einer homogenen Scheibe gleicher Dicke.

Masse:

2,5 kg/m² je mm Glasdicke.

5.3.3 UV-Transmission nach DIN EN 410

Die Sonnenstrahlung enthält unter anderem ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung von 200 nm bis 380 nm), die sich in UVA- (380 nm bis 315 nm), UVB- (315 nm bis 280 nm) und UVC-Strahlung (280 nm bis 200 nm) unterteilt. Während die UVC-Strahlung die Erdoberfläche nicht erreicht und Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas die UVB-Strahlung absorbiert, wird für verschiedene Anwendungen auch eine Filterung der UVA-Strahlung vom Glas erwartet. Die Strahlungsdurchlässigkeit im UVA-Bereich beginnt beim Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas bei ca. 360 nm. Insgesamt kann beim Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas eine UV-Transmission von ca. 4% mit 0,38 mm Folie und ca. 2% mit 0,76 mm Folie angenommen werden.

Die zuvor genannten Werte gelten für den Neuzustand unserer Produkte. Bei der Anwendung der Verglasung muss die Einflussmöglichkeit weiterer Strahlungsquellen auf das zu schützende Objekt, etwa das natürliche oder künstliche Licht, mit einbezogen werden.

5.3.4 Eigenfarbe

Mit der Dicke der Verbundglaseinheit nimmt die Eigenfarbe in Form eines Grün-/Gelbstiches materialbedingt zu.

5.3.5 Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas mit Mattfolie

Licht- und energietechnische ca.-Werte nach DIN EN 67507/EN 410 von 8 mm dickem Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas mit einer Mattfolie Typ 654 UF im Glasverbund.

Lichtdurchlässigkeit	Energie-transmission	Gesamtenergie-durchlass	Licht-reflexion	U _g -Wert
(%)	(%)	(%)	(%)	(W/m ² K)
60	52	62	11	5.7

Die pigmentierte Mattfolie weist chargenabhängig Schwankungen der Lichtdurchlässigkeit auf. Dadurch sind insbesondere bei Nachbestellungen und unmittelbarem Vergleich leichte Hell-Dunkel-Unterschiede möglich.

5.3.6 Lieferprogramm und Glasdicken (mm) für Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas 2-scheibig

2 x Optifloat (Elementdicke)	4	5	6	8	8	10	12	16	20	24	31	39
Optifloat Bronze	-	-	6	8	8	10	12	16	20	24	-	-
Optifloat Grau	-	-	6	8	8	10	12	16	20	24	-	-
Optifloat Grün	-	-	6	8	8	10	12	16	20	24	-	-
Arctic Blue	-	-	-	8	8	-	12	16	20	-	-	-
Optifloat, Drahtspiegelglas	max. Abm. von DSG 185 x 320 cm											
Optifloat, Ornament 504	-	-	-	8	max. Abm. von Ornament 504 150 x 210 cm							
Mattfolie 654 UF	4	5	6	8	8	10	12	16	20	24	31	39
Stahlfaden (30 mm Abstand)	-	-	6	8	8	-	-	-	-	-	-	-
max. Abmessungen in cm x cm	80 x 160	120 x 216	321 x 600 als BM		280 x 600 als FM							
Dickentoleranz in mm	+/- 0.3	+/- 0.5	1.0		± 1.5							

maximales Gewicht pro Element: 1000 kg

Die aufgeführten Glasdicken geben die Gesamtdicken an und basieren auf einer Foliendicke von 0,38 mm.

Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas kann auf Wunsch mehrscheibig oder mit mehreren Folienlagen hergestellt werden.

BM = Bandmasse; FM = Festmasse

Die angegebenen Maximalabmessungen zeigen die Herstellmöglichkeiten; sie haben nichts zu tun mit den aus der Anwendung und statisch bedingten Maximalgrößen.

5.3.7 Grössentoleranzen bei Schnittkanten und gesäumten Kanten

Nennmasse Breite bzw. Höhe	bis 8 mm Glasdicke	über 8 mm Glasdicke	mit 1 Einzelscheibe ab 10 mm Dicke
bis 100 cm	± 1.0 mm	± 1.5 mm	± 2.5 mm
bis 150 cm	± 1.5 mm	± 2.0 mm	± 3.0 mm
bis 200 cm	± 1.5 mm	± 2.0 mm	± 3.5 mm
bis 250 cm	± 2.5 mm	± 3.0 mm	± 4.0 mm
über 250 cm	± 3.0 mm	± 3.5 mm	± 4.5 mm

5.3.7.1 Grössentoleranzen bei geschliffenen oder polierten Kanten oder Gehrungen

Nennmasse Breite bzw. Höhe	Verbundglasdicke		
	bis 8 mm	bis 35 mm	über 35 mm
bis 50 cm	± 1.0 mm	+ 1.0 / - 3.0 mm	+ 1.0 / - 4.0 mm
bis 100 cm	+ 1.0 / - 2.0 mm		
über 100 cm	+ 1.0 / - 3.0 mm		

Mit Einzelglasdicke ab 10 mm mindestens +1.0/-3.0 mm

Max. Seitenverhältnis:	1 : 10
Min. Abmessungen:	16 cm x 16 cm
Max. Gewicht je Einheit:	750 kg
Gehrungsschliff:	≥ 45°

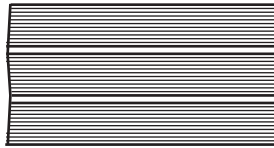
Weitere Toleranzen

Aus fertigungstechnischen Gründen können sich die Einzelscheiben bei Gläsern mit Schnitt- oder gesäumten Kanten gegeneinander verschieben. Diese Verschiebungstoleranz liegt innerhalb der Abweichung der Tabelle. Bei dickeren Zwischenschichten (ab ca. 1,52 mm) Toleranzangaben auf Anfrage.

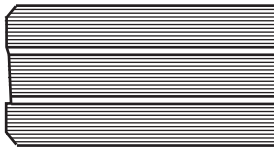
Sichtkanten sind bei Bestellung vorzugeben, um eine bestmögliche Kantenqualität zu erreichen. Die produktionsbedingte Abstellkante sowie Folienreste im Saumbereich bleiben jedoch erkennbar. Ist keine Sichtkante vorgegeben, sind Folienrückstände an der Kante erlaubt.

5.2.8 Kantenbeschaffenheit gemäss DIN 1249

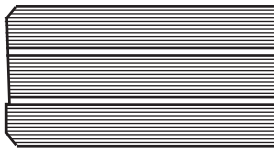
geschnitten (KG)



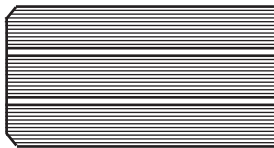
gesäumt (KGS)



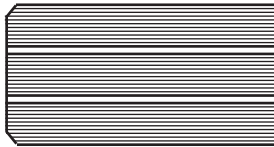
massgeschliffen (KMG)
und gesäumt (KGS)



geschliffen / rodiert (KGN)
und gesäumt (KGS)

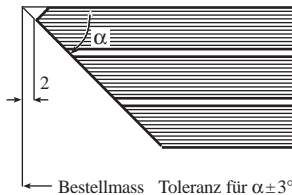


poliert (KPO)
und gesäumt (KGS)

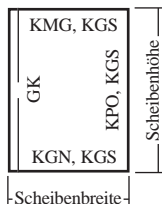


Gehrungskante (GK) gesäumt

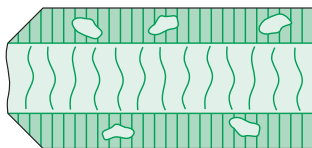
Das Bestellmass beinhaltet den Saum der Gehrungskante ($\alpha \geq 45^\circ$)



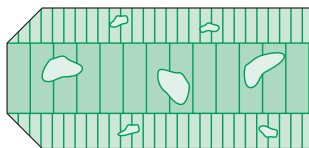
Beispiel einer Bestellskizze.
Das Bestellmass ist immer grösste Glasbreite und grösste Glashöhe !



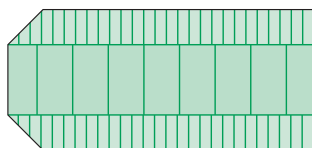
5.3.8.1 Kantenbearbeitungsmöglichkeiten



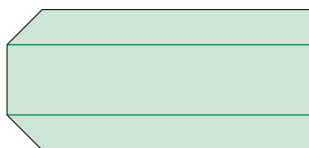
Kanten gebrochen



Kanten gesäumt



Kanten rodiert



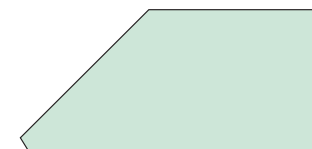
Kanten poliert



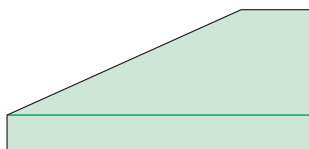
Kanten handpoliert



Kanten handpoliert



Gehung



Facette

Bei VSG-Elementen aus zwei oder mehreren Gläsern, können die Glas-kanten als Einzelscheibe vor dem Laminierprozess oder als Verbundpaket nachträglich bearbeitet werden.

Bei ESG oder TVG-Gläsern ist keine nachträgliche Egalisierung des Kantenversatzes möglich. Bei Kombinationen aus nicht vorgespannten Gläsern ist eine Nachbearbeitung zulässig.

5.4 Pilkington Optilam™ T (VSG aus 2 x ESG oder TVG)

Optilam™ T Verbund-Sicherheitsglas ist ein Verbund-Sicherheitsglas aus zwei vorgespannten oder teilvorgespannten Gläsern. Damit wird die von Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas bekannte Splitterbindung ergänzt um erhöhte Bruchfestigkeit sowie eine erhöhte Belastbarkeit gegenüber thermischen Spannungen.

Herstellbare Glasdicken und Abmessungen:

8 mm	Dicke:	max. 120 x 220 cm
10 mm	Dicke:	max. 200 x 300 cm
12 mm	Dicke:	max. 240 x 400 cm
16 mm	Dicke:	max. 260 x 510 cm
20 mm	Dicke:	max. 280 x 540 cm
24 mm	Dicke:	max. 280 x 600 cm

Maximales Gewicht: 900 kg pro Scheibe

Minimalmass: 20 cm x 30 cm

Dickentoleranz: + 2 mm / - 0,5 mm

Für obengenannte Produkte gilt: Modelle und Bearbeitungen können nur in Abstimmung mit dem Fertigungsbetrieb angeboten werden. Die Gläser sind jeweils symmetrisch aufgebaut. Kantenbearbeitung der Einzelscheiben: Gesäumt.

6.1 Pilkington Optilam™ (VSG) mit erhöhter Sicherheit

Pilkington Optilam™ Sicherheitsglas ist geeignet für Bauherren, die den Geleichenstäter beim Eindringen hindern wollen. Glaskombinationen sind möglich bis hinzu einbruchhemmenden Verglasungen.

Die Grundausrüstung beinhaltet das Verbund-Sicherheitsglas Pilkington Optilam™, welches aus mindestens 2 Glasscheiben besteht, die mittels einer hochfesten Kunststoffolie verbunden sind. In diesem Fall erreicht man die Sicherheitseigenschaften durch das Haften der Glassplitter an der hochfesten Kunststoffolie.

Für spezielle Anwendungsbereiche, z.B. als raumhohe Verglasungen, Absturzicherung oder Überkopfverglasung bietet sich der Glastyp Pilkington Optilam™ P2A (44.2, 9 mm) an, weil die verwendete Kunststoffolie der Mindestanforderung der technischen Regeln entspricht.

Die Eigenschaften dieser Glasvarianten können durch Verstärkung der Kunststoffolie in Richtung Einbruchhemmung nochmals verbessert werden. In diesem Fall wird das Pilkington Optilam™ Verbundsicherheitsglas nach der europäischen Norm DIN EN 356 auf Widerstand gegen manuellen Angriff geprüft, die je nach Sicherheitsanforderung unterschiedliche Leistungsklassen vorsieht. Die Prüfung der Sicherheitsgläser erfolgt mit einer 4,11 kg schweren Stahlkugel. Unterschiedliche Fallhöhen beschreiben die Widerstandsklassen, die in folgender Tabelle dargestellt sind:

Widerstandsklasse nach DIN EN 356	Fallhöhe der 4.11 kg Stahlkugel
P1A	1500 mm (3 Treffer)
P2A	3000 mm (3 Treffer)
P3A	6000 mm (3 Treffer)
P4A	9000 mm (3 Treffer)
P5A	9000 mm (9 Treffer)

Eine Kombination von Pilkington Optiphon™ Folien ist bis hin zu Durchwurfs- hemmung P3A (44.3 Phon) als Einfachglas möglich.

Eine weitere Variante ist Pilkington Optilam™ nach den Sicherheitsrichtlinien der VdS-Schadenverhütung. Die Prüfprozedur ist ähnlich, wie zuvor in der Tabelle beschrieben, jedoch mit anderen Fallhöhen.

Einbruchhemmung nach VdS-Schadenverhütung	Fallhöhe der 4.11 kg Stahlkugel
EH 01	9500 mm (3 Treffer)
EH 02	12500 mm (9 Treffer)

Ein Bezug zu realen Einbruchversuchen unter Praxisbedingungen lässt sich aufgrund der Prüfverordnung nicht zwangsläufig erkennen. Hier hilft zukünftig DIN EN 1627 ff, die einbruchhemmende Klassen für Fenster und Türen festlegt, sowie die für die Schweiz relevanten Richtlinien des Fachverband Fenster- und Fassadenbranche (FFF), siehe 6.3. Die Prüfung erfolgt mit typischen Werkzeugen, wie Schraubendreher, Stemmeisen etc. Die Widerstandsklassen der Sicherheitsgläser gemäss Tabelle werden dann auch in der Norm für Sicherheitsfenster genannt. Soweit es sich nicht um eine Reparaturverglasung handelt, raten wir immer, Pilkington Insulight™ Protect Sicherheits-Isolierglas in entsprechend geeigneten Fenstern zu verarbeiten.

Einfachverglasungen:

Optilam™ ohne Wärmeschutzeigenschaften	Dicke (mm*)	Gewicht (kg/m ²)	Widerstandsklasse nach DIN EN 356
Optilam™ P1A	7	20	P1A
Optilam™ P2A	9	20	P2A
Optilam™ P3A	9.5	21	P3A
Optilam™ P4A	9.5	21	P4A
Optilam™ P5A	10.5	22	P5A

*) Nenndicke, Toleranzen +/- 0.5 mm

Einfachverglasungen mit Optiphon™:

Optiphon™ ohne Wärmeschutzeigenschaften	Dicke (mm*)	Gewicht (kg/m ²)	Widerstandsklasse nach DIN EN 356
Optiphon™ P1A	8.5	20	P1A
Optiphon™ P2A	9.5	21	P2A
Optiphon™ P3A	10.5	22	P3A

*) Nenndicke, Toleranzen +/- 0.5 mm

Isolierverglasungen:

Insulight™ Protect	Dicke mit 16 mm SZR (mm*)	Gewicht (kg/m ²)	Wider- stands- klasse nach DIN EN 356	Schall- dämmung R _w (intern ermittelt)
P1A-20	28	30	P1A	36
P2A-20	29	30	P2A	36
P3A-20	29	30	P3A	36
P4A-20	29	30	P4A	36
P5A-20	31	32	P5A	37

*) Nenndicke, Toleranzen +/- 1.0 mm

Optilam™ ohne Wärmeschutz- eigenschaften	Dicke (mm*)	Gewicht (kg/m ²)	Widerstands- klasse nach DIN EN 356	Widerstands- klasse nach VdS
A3-15	9.5	21	P4A	EH01
DH4-10	11	22	P5A	EH02

*) Nenndicke, Toleranzen +/- 0.5 mm

Insulight™ Protect	Dicke mit 16 mm SZR (mm*)	Gewicht (kg/m ²)	Widerstands- klasse nach DIN EN 356	Schall- dämmung R _w (intern ermittelt) (dB)
A3-25	29	30	EH01	36
DH4-20	31	32	EH02	38

*) Nenndicke, Toleranzen +/- 0.5 mm

Produkte nach den Anforderungen der VdS-Schadenverhütung sind zu verwenden, wenn für das Objekt eine Versicherung abgeschlossen werden soll. Der Bauherr sollte sich hier vorab bei seiner Versicherung erkundigen, welche Einbruchhemmungsklasse für sein Objekt empfohlen wird. Dies wirkt sich dann wiederum auf die Höhe der Prämie aus.

6.1.1 Pilkington Optilam™ (EV) & Insulight™ Protect (ISO)

Wird eine Schutzwirkung als beschusshemmende Verglasung angestrebt, oder muss ein hohes Mass an Einbruchhemmung von der Sicherheitsverglasung erreicht werden, spielt sogar die Schutzwirkung gegen Sprengkörper eine Rolle, dann ist Pilkington Optilam™ oder Pilkington Insulight™ Protect das geeignete Produkt.

In diesen Fällen kann die Schutzwirkung nur durch einen mehrschichtigen Aufbau erreicht werden, wobei unterschiedlich dicke Gläser und Kunststofffolienlagen zur Verwendung kommen. Erst durch eine geschickte Komposition der Glas- und Kunststofflagen wird das Schutzziel durch ein optimales Produkt hinsichtlich Dicke und Gewicht erreicht.

Unsere Panzergläser sind nach den neuesten Anforderungen von einem unabhängigen Materialprüfungsamt geprüft. Zu nennen ist in diesem Zusammenhang die europäische Norm DIN EN 1063, nach der Beschussprüfungen durchgeführt werden. Diese Norm beschreibt in 9 Widerstandsklassen unterschiedliche Anforderungen. Geprüft wird mit der kleinen Büchse, den gängigen Faustfeuerwaffen und Waffen für den militärischen Einsatz, bis hin zur schweren Jagdwaffe. Zudem unterteilt man in zwei Kategorien: «S» (Splinters), die Geschosse dürfen das Glas nicht durchdringen, aber geringfügige Glassplinterablösungen an der Schutzseite sind zulässig. «NS» (No Splinters) steht für splinterfrei. An der Schutzseite darf nach der Prüfung keine Splinterablösung aufgetreten sein.

Im Regelfall erwartet der Verwender von unseren Panzergläsern nicht nur eine Schutzwirkung gegen Beschuss, sondern auch einbruchhemmende Eigenschaften. Die europäische Norm DIN EN 356 nennt neben den zuvor aufgeführten Widerstandsklassen noch weitere Anforderungen. Geprüft wird mit einer maschinell geführten Axt. Die Anzahl der Schläge, die benötigt werden, um in das Panzerglas eine Öffnung von 400 mm x 400 mm zu erzeugen, sind Massstab für die Widerstandsklasse.

Soll Pilkington Optilam™ oder Insulight™ Protect im Geltungsbereich der Versicherungen verwendet werden, dann sind Richtlinien der VdS-Schadenverhütung zu beachten, die einbruchhemmenden Widerstandsklassen werden mit EH1, EH2 und EH3 bezeichnet.

Widerstandsklasse P6B / VdS EH1	mindestens 30 Schläge
Widerstandsklasse P7B / VdS EH2	mehr als 50 Schläge
Widerstandsklasse P8B / VdS EH3	mehr als 70 Schläge

Mit dem Hintergrund, das in diesem Bereich im Regelfall vorgenannte Anforderungen als Kombination verlangt werden, haben wir Multifunktionsgläser entwickelt. Die Tabelle zeigt eine Auswahl geprüfter Multifunktionsgläser:

6.1.2 Pilkington Optilam™ (EV) Sicherheitsglas-Typen nach DIN EN 1063 / DIN EN 356

Aussen	Glastyp		Widerstands- klasse EN	Widerstands- klasse DIN	Dicke		Gewicht kg/m ²	Alarnglas			max. Abm. cm x cm	max. m ²	R _w dB ¹⁾	U _g W/m ² K	
	SZR	Innen			mm	T		R	F						
OL 18			P6B	B1	18	+1	-1	39	-	+	+	280 x 600	16.8	40	5.8
OL 22			P6B	B1	22	+1	-0	51	-	+	+	280 x 600	16.8	40	5.8
OL 24			P7B	B2	24	+1	-0	54	-	+	+	280 x 600	16.8	40	5.8
OL 31			P7B	B2	31	+2	-1	71	-	+	+	280 x 600	12.7	39	5.8
OL 36			P8B	B3	36	+2	-0	76	-	+	+	220 x 350	7.7	42	5.8

¹⁾ Schalldämmeigenschaften sind intern ermittelt und ca. Werte, ohne Prüfberichte. Andere technische Werte sind in den entsprechenden Kapiteln zu finden.

Geprüft wurde jeweils das einschalige Panzerglas.

Das maximale Scheibengewicht darf 1000 kg pro Element nicht überschreiten.

Alarnglas:

T = Pilkington T (ESG) Alarm

R = Pilkington Optilam™ (VSG) Alarm mit Randanschluss

F = Pilkington Optilam™ (VSG) Alarm mit Flächenanschluss

6.1.3 Pilkington Insulight™ Protect Sicherheitsgläser (IV) mit Wärmeschutzbeschichtung nach DIN EN 1063 / DIN EN 356

Aussehen	Glastyp		Widerstands- klasse EN	Widerstands- klasse DIN	Dicke		Gewicht kg/m ²	Alarnglas			max. Abm. cm x cm	max. m ²	R _w dB ¹⁾	U _g W/m ² K	
	SZR	Innen			mm			T	R	F					
OL 18	16Ar	OF 6	P6B	B1	40	+1	-1	54	+	+	+	280 x 500	14.0	40	1.1
OL 22	16Ar	OF 6	P6B	B1	44	+1	-0	66	+	+	+	280 x 500	14.0	40	1.1
OL 24	16Ar	OF 6	P7B	B2	46	+1	-0	68	+	+	+	280 x 500	13.0	42	1.1
OL 31	16Ar	OF 6	P7B	B2	53	+2	-1	86	+	+	+	280 x 500	10.0	39	1.1
OL 36	16Ar	OF 6	P8B	B3	58	+2	-0	90	+	+	+	280 x 500	9.0	42	1.1

Geprüft wurde jeweils das einschalige Panzerglas.

Das maximale Scheibengewicht darf 1000 kg pro Element nicht überschreiten.

¹⁾ Schalldämmeigenschaften sind intern ermittelt und ca. Werte, ohne Prüfbericht. Andere technische Werte sind in den entsprechenden Kapiteln zu finden.

* = Ug mit 16 mm SZR Argon-Gasfüllung (90%) und Low-E Beschichtung Emissivität 0.03
Alarnglas:

T = Pilkington T (ESG) Alarm

R = Pilkington Optilam™ (VSG) Alarm mit Randanschluss

F = Pilkington Optilam™ (VSG) Alarm mit Flächenanschluss

6.1.4 Pilkington Optilam™ Panzerglas nach DIN/EN 1063 / DIN/EN 356

Typen- bezeichnung	Widerstands- klasse Beschuss nach EN 1063	Dicken und Toleranzen		Gewicht kg/m ²	Alarmglas			max. Abm.** cm x cm	max.** m ²	R _w dB ¹⁾	U _g gem. EN 673 W/m ² K
		mm			T	R	F				
BR1-S 11	BR1 S	11	+0.4	-0.5	26	-	+	+	16.7	36	5.8
BR1-NS 11	BR1 NS	16	+0.6	-0.5	40	-	+	+	16.7	37	5.8
BR2-S 11	BR2 S	19	+0.6	-0.5	47	-	+	+	16.7	38	5.8
BR3-S 12	BR3 S / P6B	24	+0.9	-0.5	58	-	+	+	16.7	39	5.8
BR3-NS 11	BR3 NS	32	+1.2	-0.5	82	-	+	+	12.2	41	5.8
BR4-S 11	BR4 S	26	+0.9	-0.5	63	-	+	-	15.8	39	5.8
BR 4-NS-12	BR4 NS / P8B	47	+1.7	-0.5	118	-	+	+	8.5	44	5.8
BR5-S 12	BR5 S / P7B	44	+1.5	-0.5	109	-	+	+	9.2	43	5.8
BR5-NS 11	BR5 NS	47	+1.7	-0.5	118	-	+	+	8.5	44	5.8
BR6-S 11	BR6 S	41	+1.3	-0.5	99	-	+	-	10.1	42	5.8
BR6-NS 11	BR6 NS / P8B	63	+2.1	-0.5	159	-	+	+	6.3	48	5.8
BR7-S 11	BR7 S	67	+2.0	-0.5	168	-	+	+	6.0	48	5.8
BR7-NS 11	BR7 NS	76	+2.1	-0.5	190	-	+	+	5.3	51	5.8

Typen- bezeichnung	Widerstands- klasse Beschuss nach EN 1063	Dicken und Toleranzen		Gewicht kg/m ²	Alarmglas			max. ** Abm. ** cm x cm	max. ** m ²	R _w dB ¹⁾	U _g gem. EN 673 W/m ² K
		mm			T	R	F				
SG1-S 11	SG1 S	31	+1.2	-0.5	-	+	-	280 x 595	12.9	40	5.8
SG1-NS 11	SG1 NS	48	+1.5	-0.5	-	+	+	280 x 595	8.2	44	5.8
SG2-S 11	SG2 S	37	+1.2	-0.5	-	+	+	280 x 595	11.2	42	5.8
SG2-NS 11	SG2 NS	67	+2.0	-0.5	-	+	+	280 x 595	6.1	48	5.8

Alarmglas:

T = Pilkington T (ESG) Alarm

R = Pilkington Optilam™ (VSG) Alarm mit Randanschluss

F = Pilkington Optilam™ (VSG) Alarm mit Flächenanschluss

+ = möglich / - = nicht möglich

¹⁾ Schalldämmeigenschaften sind intern ermittelt und ca. Werte, ohne Prüfberichte. Andere technische Werte sind in den entsprechenden Kapiteln zu finden.

** = maximal 1000 kg. Das maximale Scheibengewicht darf 1000 kg pro Element nicht überschreiten.

6.1.5 Pilkington Insulight Optilam™ Panzerglas nach DIN/EN 1063 / DIN/EN 356

Typen- bezeichnung	Widerstands- klasse Beschuss nach EN 1063	Dicken und Toleranzen		Gewicht kg/m ²	Alarmglas			max. ** m ²	R _w dB ¹⁾	U _g * gem. EN 673 W/m ² K	
		mm			T	R	F				
ISO BR1-S 21	BR1 S	21	+1.1	-1.0	31	-	+	+	3.3	35	1.7
ISO R1-S 41	BR1 S	25	+1.1	-1.0	41	+	+	+	16.7	36	1.7
ISO BR1-NS 21	BR1 NS	26	+1.3	-1.0	46	-	+	+	3.4	36	1.7
ISO BR1-NS 41	BR1 NS	30	+1.3	-1.0	55	+	+	+	16.7	37	1.7
ISO BR2-S 21	BR2 S	30	+1.4	-1.0	56	-	+	+	16.7	37	1.7
ISO BR2-S 41	BR2 S	33	+1.3	-1.0	62	+	+	+	16.1	37	1.7
ISO BR2-NS 21	BR2 NS	38	+1.6	-1.0	77	-	+	+	13.0	38	1.7
ISO BR3-S 21	BR3 S	32	+1.5	-1.0	58	-	+	+	16.7	37	1.7
ISO BR3-S 42	BR3 S / P6B	38	+1.6	-1.0	73	+	+	+	13.7	38	1.7
ISO BR3-NS 21	BR3 NS	46	+1.9	-1.0	97	-	+	+	10.3	40	1.6
ISO BR3-NS 41	BR3 NS	46	+1.9	-1.0	97	+	+	+	10.3	40	1.6

Typen- bezeichnung	Widerstands- klasse Beschluss nach EN 1063	Dicken und Toleranzen		Gewicht	Alarmglas			max. ** Abm. ** cm x cm	max. ** m ²	R _w dB ¹⁾	U _g * gem. EN 673 W/m ² K	
		mm			T	R	F					
ISO BR4-S 21	BR4 S	36	+1.6	-1.0	68	-	+	-	280 x 595	14.6	38	1.6
ISO BR4-S 41	BR4 S	40	+1.6	-1.0	78	+	+	-	280 X 595	12.8	38	1.6
ISO BR4-NS 21	BR4 NS	52	+2.0	-1.0	112	-	+	+	280 x 595	8.9	41	1.6
ISO BR4-NS 42	BR4 NS / P8B	61	+2.2	-1.0	133	+	+	+	280 x 595	7.5	42	1.6
ISO BR5-S 21	BR5 S	42	+1.7	-1.0	84	-	+	+	280 x 595	11.9	39	1.6
ISO BR5-S 22	BR5 S / P8B	56	+2.1	-1.0	119	-	+	+	280 x 595	8.4	41	1.6
ISO BR5-NS 21	BR5 NS	59	+2.2	-1.0	127	-	+	+	280 x 595	7.8	42	1.6
ISO BR5-S 42	BR5 S / P7B	58	+2.2	-1.0	124	+	+	+	280 x 595	8.1	42	1.6
ISO BR-5-NS 41	BR5 NS	61	+2.4	-1.0	133	+	+	+	280 x 595	7.5	42	1.6
ISO BR6-S 21	BR6 S	49	+1.8	-1.0	99	-	+	+	280 x 595	10.1	40	1.6
ISO BR6-NS 21	BR6 NS	74	+2.5	-1.0	167	-	+	+	280 x 595	6.0	44	1.6
ISO BR-6-S 41	BR6 S	54	+2.0	-1.0	114	+	+	+	280 x 595	8.8	41	1.6
ISO BR-6-NS 41	PR6 NS / P8B	77	+2.8	-1.0	174	+	+	+	280 x 595	5.8	45	1.6

Typen- bezeichnung	Widerstands- klasse Beschluss nach EN 1063	Dicken und Toleranzen		Gewicht kg/m ²	Alarnglas			max.** Abm.** cm x cm	max.** m ²	R _w dB ¹⁾	U _g * gem. EN 673 W/m ² K	
		mm			T	R	F					
ISO BR7-S 21	BR7 S	80	+2.6	-1.0	182	-	+	+	280 x 595	5.5	45	1.5
ISO BR-7-S 41	BR7 S	80	+2.7	-1.0	183	+	+	+	280 x 595	5.5	45	1.5
ISO BR7-NS 21	BR7 NS	80	+2.7	-1.0	183	-	+	+	280 x 595	5.5	45	1.5
ISO BR-7-NS 41	BR7 NS	90	+2.8	-1.0	205	+	+	+	280 x 595	4.9	47	1.5
ISO SG1-S 21	SG1 S	43	+1.7	-1.0	88	-	+	+	280 X 595	11.4	39	1.6
ISO SG1-S 41	SG1 S	45	+1.9	-1.0	92	+	+	+	280 x 595	10.8	39	1.6
ISO SG1-NS 21	SG1 NS	57	+2.0	-1.0	123	-	+	+	280 x 595	8.1	41	1.6
ISO SG1-NS 41	SG1 NS	62	+2.2	-1.0	137	+	+	+	280 x 595	7.3	42	1.6
ISO SG2-S 21	SG2 S	47	+1.9	-1.0	98	-	+	+	280 x 595	10.2	40	1.6
ISO SG-2-S 41	SG2 S	50	+1.9	-1.0	104	+	+	-	280 x 595	9.6	40	1.6
ISO SG2-NS 21	SG2 NS	62	+2.4	-1.0	137	-	+	+	280 x 595	7.3	42	1.6
ISO SG-2-NS 41	SG2 NS	80	+2.7	-1.0	180	+	+	+	280 x 595	5.6	45	1.6

Ergänzungen zu der Sicherheitsglastypen-Liste

Alarmglas:

T = Pilkington T (ESG) Alarm

R = Pilkington Optilam™ (VSG) Alarm mit Randanschluss

F = Pilkington Optilam™ (VSG) Alarm mit Flächenanschluss

+ = möglich / - = nicht möglich

¹⁾ Schalldämmeigenschaften sind intern ermittelt und ca. Werte, ohne Prüfberichte. Andere technische Werte sind in den entsprechenden Kapiteln zu finden.

* = Ug mit 8 mm SZR Argon-Gasfüllung (90%) und Low-E Beschichtung Emissivität 0.03 (zur Ug-Wert Verbesserung auch mit Kryptongas möglich)

** = maximal 1000 kg. Das maximale Scheibengewicht darf 1000 kg pro Element nicht überschreiten.

6.1.6 Pilkington Optilam™ und Insulight™ Protect mit «VdS» Anerkennung (VdS Schadenverhütung GmbH)

Glastyp		Widerstands- klasse	Dicke (mm)	SZR (mm)	Gewicht (kg/m ²)	Alarm ¹⁾		R _w (dB)	VdS-Zertifikat
Einfachglas	Isolierglas	A3 / EH01	9.5	-	21	+	-	-	M 102370
A3 - 15	-								
-	A3 - 25	EH02	25	12	30	1	1	36	M 102371
DH4 - 10	-								
-	DH4 - 20	B1 / EH1	26	12	32	1	1	37	M 102374
B1 - 10	-								
-	B1 - 20	B2 / EH2	22	-	51	-	+	40	M 102376
B2 - 16	-								
-	B2 - 26	B3 / EH3	37	8.5	66	1	+	40	M 102377
B3 - 17	-								
-	B3 - 27	B3 / EH3	31	-	71	-	+	39	M 102378
B3 - 17	-								
-	B3 - 27	B3 / EH3	45	8.5	86	1	-	39	M 102379
B3 - 17	-								
-	B3 - 27	B3 / EH3	36	-	76	-	+	42	M 102380
B3 - 17	-								
-	B3 - 27	B3 / EH3	50	8.5	90	1	+	42	M 102381
B3 - 17	-								

¹⁾ Alarmglas:

D = Pilkington T (ESG) Alarm / R = Optilam™ Alarm mit Randanschluss / F = Optilam™ Alarm mit Flächenanschluss

+ : möglich / ¹⁾ : nur als Aussenscheibe möglich / - : nicht möglich

Schalldämmung: Intern ermittelt, Prüfberichte stehen nicht zur Verfügung.

Wärmeschutz: Angaben zum verbesserten Wärmeschutz siehe Kapitel Wärmeschutz

6.2 EN-Normen Sicherheitsgläser

Die europäischen Normen (DIN EN 356) zur Beschreibung der einbruch- und beschusshemmenden Verglasungen (DIN EN 1063) wurden im Jahr 2000 eingeführt. Das führte dazu, dass DIN 52290, die zuvor die Anforderungen beschrieb, zurückgezogen wurde. Da mit den europäischen Normen die Anforderungen geringfügig geändert bzw. um Beschussklassen erweitert wurden, finden Sie nachfolgend eine Beschreibung der neuen und alten Anforderungen.

Der Versuchsaufbau wurde prinzipiell nicht verändert. Eine Probe mit den Abmessungen 500 mm x 500 mm wird in einer Halteeinrichtung befestigt. Die Proben erhalten 3 Treffer auf das Zentrum, wobei die Treffer ein gleichschenkeliges Dreieck mit 120 mm Abstand bilden. Nach der alten Norm war der Trefferabstand 125 mm. Wegen des kleineren Trefferabstandes gemäss europäischer Norm ist die Beanspruchung an das Glas höher, somit können Ergebnisse nach der alten Norm nicht auf die europäische Norm übertragen werden. Eine Besonderheit ist in der Klasse SG2, der Trefferabstand beträgt 125 mm, wobei die Klasse bislang nicht genormt war. Auch neu ist die Klasse BR1, eine leichte Büchse und die Klasse BR5, die das neue Nato-Gewehr repräsentiert.

Die Schussentfernung nach der europäischen Norm ist 5 m bei den Faustfeuerwaffen und 10 m für die Büchse bzw. Flinte.

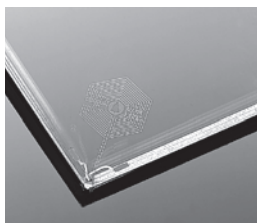
Grundsätzlich werden die Prüfergebnisse in 2 Kategorien unterteilt: Nach dem Beschuss ist die Schutzseite der Proben unbeschädigt, dann wird dem Produkt neben der Beschussklasse zusätzlich das Prädikat «splitterfrei» (NS) erteilt. Sind die Proben an der Schutzseite beschädigt und haben Glaskrümel oder auch nur Glasstaub abgeworfen (wobei das Geschoss natürlich die Probe nicht durchdringen darf), so wird das Prüfergebnis mit «nicht splitterfrei» (S) beschrieben.

Nach der europäischen Norm DIN EN 1063 werden folgende «BR» Widerstandsklassen beschrieben. Soweit eine Klasse früher in der ehemaligen DIN 52290-2 bekannt war, ist sie an dem Eintrag («C») zu erkennen.

Klasse BR 1:	Büchse .22
Klasse BR 2 (C1):	Faustfeuerwaffe 9 mm
Klasse BR 3 (C2):	Faustfeuerwaffe .357 Magnum
Klasse BR 4 (C3):	Faustfeuerwaffe .44 Magnum
Klasse BR 5:	Büchse 5,56 x 45
Klasse BR 6 (C4):	Büchse 7,62 x 51, Standardmunition
Klasse BR 7 (C5):	Büchse 7,62 x 51, Hartkernmunition
Klasse SG 1:	Flinte Kaliber 12/70 (1Treffer)
Klasse SG 2:	Flinte Kaliber 12/70 (3 Treffer)

Zuletzt sei noch auf eine sinnvolle Ergänzung der Insulight™ Protect Sicherheitsgläser hingewiesen.

Eine Kombination mit dem Pilkington T (ESG) Alarmglas, zum Anschluss an eine Einbruchmeldeanlage, rundet das Sicherheitskonzept ab. Pilkington T (ESG) Alarmglas ist ein Einscheiben-Sicherheitsglas, in das zusätzlich ein kleiner, spinnennetzähnlicher Aufdruck eingebrannt ist. Erst bei tatsächlicher Zerstörung der Pilkington T (ESG) Alarmglasscheibe wird der elektrische Leiter unterbrochen, was die Einbruchmeldeanlage erkennt und meldet. Fehlalarme, wie bei anderen Systemen, etwa durch Erschütterung, treten beim Pilkington T (ESG) Alarmglas nicht auf. Zudem gibt es keine freiliegenden Kabel am Fenster, die die Optik stören.



6.3 Widerstandsklassen von Fenster und Türen

An dieser Stelle möchten wir noch die DIN EN 1522 ff (Prüfung von durchschusshemmenden Fenstern) und DIN EN 1627 ff (Prüfung von einbruchhemmenden Bauteilen) erwähnen. Erst ein abgestimmtes Gesamtsystem bietet die richtige Schutzwirkung.

Widerstandsklasse eines Fensters, einer Türe oder eines Abschlusses	Erforderliche Widerstandsklasse der Verglasung	Widerstandsklasse nach den Sicherungsrichtlinien der VdS Schadenverhütung GmbH
WK 1	keine Anforderung	
WK 1+	P2A	
WK 2	P4A	EH01
WK 3	P5A / P6B	EH02
WK 4	P6B	EH1*
WK 5	P7B	EH2*
WK 6	P8B	EH3*

* = Zertifizierung durch den VdS ist notwendig

6.4 Pilkington Optilam™ Sprengwirkungshemmung «D»

Bei der Prüfung nach DIN 52290-5 werden die Gläser mit den Abmessungen 90 cm x 110 cm allseitig in einer Halteeinrichtung befestigt. In der Versuchsanlage wird dann die Wirkung einer kugelförmigen, splitterfreien TNT-äquivalenten Sprengladung erzeugt.

Die Widerstandsklassen unterscheiden sich folgendermassen:

Widerstandsklasse	Maximaldruck in bar	Impuls* in Millisekunden
D1	0.5	12
D2	1.0	10
D3	2.0	8

* Dauer der positiven Druckphase

Die hier gemäss Norm beschriebenen Widerstandsklassen erreichen die Gläser nur, wenn die geprüften Abmessungen nicht überschritten werden und die Gläser wie in DIN 52290-5 beschrieben eingebaut sind. In der Praxis ergeben sich je nach Fenster systemtypische Einbauverhältnisse, die im Regelfall nicht der zuvor genannten Norm entsprechen. Deshalb sind Prüfergebnisse nur bedingt auf ein Fenster übertragbar. Wir empfehlen, das komplette Fenster zu prüfen.

Bei der Verglasung von Pilkington Optilam™ empfehlen wir die SIGaB (Schweizerisches Institut für Glas am Bau) Glasnorm 04 sowie DIN 18545-1 (Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen) anzuwenden, obwohl in der Norm diese Sonderverglasungen ausgeschlossen sind. Darüber hinaus sind DIN 18545-2 und DIN 18545-3 zu beachten.

Alle zur Verwendung kommenden Materialien müssen mit dem Sicherheitsglas verträglich sein. Werden Insulight™ Protect Isoliergläser verarbeitet, ist in jedem Fall die Verglasungs-Richtlinie für Isolierglas massgebend (SIGaB Glasnorm 01).

Wir haben generell Pilkington Insulight™ Protect Isolierglas geprüft, da wir praktisch nur eine Anwendung in der Fassade sehen. Die entsprechenden einschaligen Leistungsträger erreichen ebenfalls die gleichen Widerstandsklassen.

6.4.1 Pilkington Insulight™ Protect Isolierglas der Widerstandsklasse «D» gemäss DIN 52 290 / Sprengwirkungshemmung

Widerstandsklasse Sprenghemmung	Bezeichnung Isolierglas	Widerstandsklassen Gewicht		Dicke (mm)	SZR (mm)	Gewicht (kg/m ²)	Alarm ¹⁾			R _w (dB)	max. Abmessung* (cm x cm)	Dickentoleranz (mm)
		Beschuss	Durchbruch				D	R	F			
D1	D1-22	-	A3	26	12	32	1	1	1	37	280 x 600	+1.0 / -1.0
D2	D2-23	C2-SA	-	39	8.5	75	1	+	+	41	280 x 600	+2.0 / -0.5
D2	B1-23	C1-SA	B1 / P6B	32	8.5	52	1	+	-	40	280 x 600	+2.0 / -0.5
D3	B3-22	C2-SA	B2 / P7B	38	8.5	68	1	+	+	42	280 x 600	+2.0 / -0.5
	B3-20	B3-SA	B3 / P7B	47	8.5	91	1	+	+	43	280 x 600	+2.0 / -0.5
	C4-20	C4-SA	B3	60	8.5	124	1	+	+	44	220 x 350	+3.0 / -0.5

¹⁾ Alarmglas:

D = Pilkington T (ESG) Alarmglas / R = Optilam™ Alarm mit Randanschluss / F = Optilam™ Alarm mit Flächenanschluss

+ : möglich / ¹⁾ : nur als Aussenscheibe möglich / - : nicht möglich

* Die geprüfte Abmessung nach Norm ist 90 cm x 110 cm!

Schalldämmung: Intern ermittelt, Prüfberichte stehen nicht zur Verfügung!

Abmessungen: Die angegebenen Maximalabmessungen zeigen die Herstellmöglichkeiten; sie haben nichts zu tun mit den aus der Anwendung bedingten Maximalgrössen. Toleranzangaben, Glasdicken und Gewichte gelten nur für Standardaufbauten. Abweichungen sind bei Sonderaufbauten möglich.

6.5 Pilkington Optilam™ – allgemeine Hinweise

Sonnen- und Wärmeschutz

Gerade mit dem Sonnenschutzglas Insulight™ Sun, in den meisten Fällen auch mit dem Wärmedämm-Isolierglas Insulight™ Therm lässt sich Pilkington Optilam™ optimal in der Fassade verwenden. Die Palette der Sonnenschutzgläser mit neutraler oder farbiger Aussenansicht ermöglicht neben dem vielfachen Produktnutzen (Durchschuss- und Durchbruchhemmung, Sonnenschutz, hervorragender Wärmeschutz, Schalldämmung) auch noch eine weitgehend gleiche Fassadenansicht, die durch die Verwendung spezieller Fassadenplatten noch erweitert werden kann.

Anschluss an eine Alarmanlage

Pilkington Optilam™-Gläser können mit Alarmgebungsfunktion ausgerüstet werden, und zwar sowohl mit der Alarmspinne (Kombination mit Pilkington T (ESG) Alarmglas) als auch mit Alarmdrahteinlage (Kombination mit Pilkington Optilam™ Alarmglas).

Verglasung von Pilkington Optilam™

Voraussetzung für die volle Leistungsfähigkeit unserer Pilkington Optilam™-Gläser ist eine durchgehende, stabile Rahmung an allen Kanten. Im Idealfall sind Panzerglas und Rahmen gleichwertig. Es gibt Hersteller spezieller, geprüfter Elemente.

Eigenfarbe

Mit der Dicke der Verbundglaseinheit nimmt die Eigenfarbe in Form eines Grünstichs materialbedingt zu. Durch Verwendung von Pilkington Optiwhite™ wird die Eigenfarbe des Glases bei den Pilkington Optilam™-Gläsern weitestgehend vermieden.

6.6 Pilkington Insulight™ Protect mit Wärmedämmung

Pilkington Insulight™ Protect (mit Wärmeschutz) ist ein Isolierglas, das die Anforderungen der Durchbruch-, Durchschuss- oder Sprengwirkungshemmung erfüllt und gleichzeitig auf die Anforderungen der Wärmeschutzverordnung abgestimmt wurde.

Physikalische Daten Pilkington Insulight™ Protect (mit Wärmeschutz)

Die genannten Werte wurden errechnet.

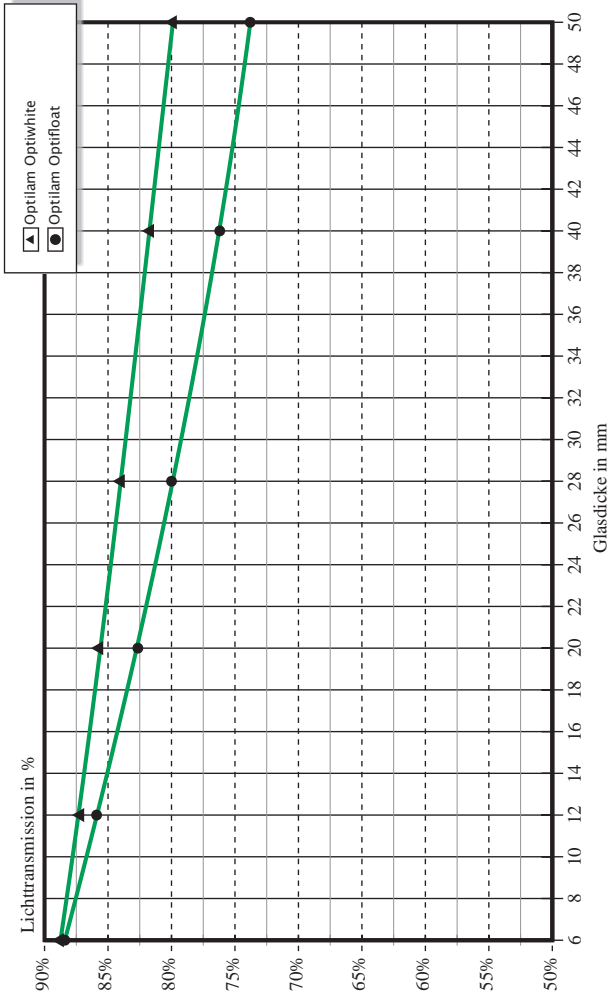
Geringfügige Abweichungen von den Rechenwerten sind möglich.

Insulight™ Protect (mit Wärmeschutz)	Scheibenzwischenraum			
	6 mm	8.5 mm	10 mm	12 mm
U _g -Wert (Argon)	1.9	1.6	1.5	1.3

Die Gesamtenergiedurchlässigkeit von Insulight™ Protect (mit Wärmeschutz) ist etwa 52% bis 44% je nach Glasdicke.

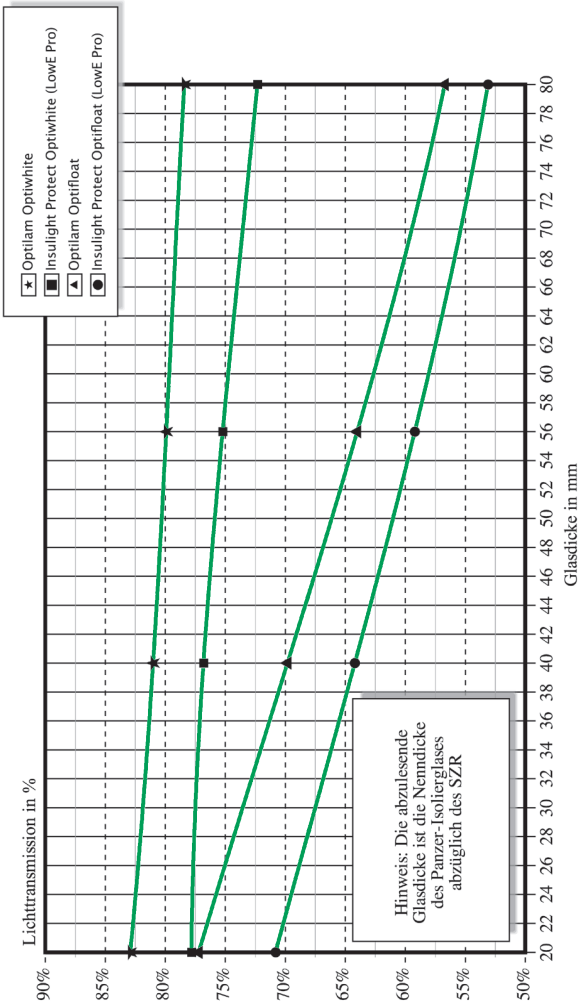
6.7 Pilkington Optilam™ Lichttransmissionswerte

Lichttransmissionswerte der einschaligen Pilkington Optilam™ Gläser aus Pilkington Optiwhite™ bzw. Pilkington Optifloat™



6.7.1 Pilkington Insulight™ Protect Lichttransmissionswerte

Lichttransmissionswerte der Insulight™ Protect Isoliergläser aus Pilkington Optiwhite™ bzw. Pilkington Optifloat™



6.8 Pilkington Optilam™ – Bearbeitungshinweise

Pilkington Optilam™ wird normalerweise mit einfacher Schnittkante oder mit Sägekante geliefert, sofern nichts anderes bestellt wurde.

Schnittkanten und gesäumte Kanten

Nennmasse Breite bzw. Höhe	Toleranzen
bis 100 cm	+/- 2.5 mm
bis 150 cm	+/- 3.0 mm
bis 200 cm	+/- 3.5 mm
bis 250 cm	+/- 4.0 mm
über 250 cm	+/- 4.5 mm

Verschiebungstoleranzen

Aus fertigungstechnischen Gründen können sich die Einzelscheiben bei Gläsern mit Schnittkanten oder gesäumten Kanten gegeneinander verschieben. Diese Verschiebungstoleranz liegt innerhalb der Abweichung der Tabelle.

Kanten und Gehrungen geschliffen bzw. poliert

Glasmasse Breite bzw. Höhe	Glasdicke		
	bis 24 mm	bis 35 mm	über 35 mm
bis 50 cm	+ 1.0 mm	+ 1.0 mm	+ 1.0 mm
	- 1.0 mm	- 3.0 mm	- 4.0 mm
bis 100 cm	+ 1.0 mm	+ 1.0 mm	+ 1.0 mm
	- 2.0 mm	- 3.0 mm	- 4.0 mm
über 100 cm	+ 1.0 mm	+ 1.0 mm	+ 1.0 mm
	- 3.0 mm	- 3.0 mm	- 4.0 mm

Max. Seitenverhältnis:

1 : 10

Min. Abmessungen:

16 cm x 16 cm,
mit Gehrung 20 cm x 20 cm

Max. Gewicht je Einheit:

750 kg

Gehrungsschliff:

möglich ab 90° bis 45°

6.9 Pilkington Optilam™ – Widerstandsklassenvergleich

Pilkington Optilam™ Typ	Angriffhemmende Verglasungen nach DIN 52290-3, 52290-4	DIN EN 356	nach Sicherungsrichtlinien der VdS Schadenverhütung GmbH	UVV-Kassen
P2A-10	A1	P2A	-	-
P3A-10	A2	P3A	-	P3A
P4A-10	A3	P4A	EH01	-
P5A-10	-	P5A	EH02	-
P6B-10	B1	P6B	EH1*	-
P6B-14	B1	P6B		
P7B-17	B2	P7B	EH2*	P7B
P8B-17	B3	P8B	EH3*	-

Diese Tabelle dient nur zu Orientierung. Es kann z.B. nicht zwangsläufig davon ausgegangen werden, dass z.B. B2 = EH2 ist.

* = Zertifizierung durch den VdS notwendig.

UVV Kassen = Unfallverhütungsvorschrift Kassen der Verwaltungsberufsgenossenschaft (DE)

Wir bieten zwei verschiedene Alarmglas-Baureihen an, die in Verbindung mit einer Einbruchmeldeanlage Alarm auslösen können.

- Pilkington T (ESG) Alarmglas
mit aufgedruckter Alarmschleife («Alarmspinne»)
- Pilkington Optilam™ (VSG) Alarmglas
Verbund-Sicherheitsglas mit Alarmdrahteinlage

6.10 Pilkington Alarmgläser

6.10.1 Pilkington T Glass™ (ESG) Alarmglas

Bei diesen Sicherheits-Isoliergläsern wird die äussere, der Angriffsseite zugewandte Glasscheibe als Pilkington T (ESG) Alarmglas ausgeführt. Als innere Glasscheibe empfehlen wir mindestens ein Verbund-Sicherheitsglas Pilkington Optilam™.

Alarmgebung:

Die in der Glasoberfläche der äusseren Pilkington T (ESG) Alarmglasscheibe eingebrannte, stromleitende Alarmschleife löst den Alarm erst aus, wenn das Glas tatsächlich zerstört wird.

Alarmschleife:

Anordnung: In die Glasoberfläche, geschützt dem Scheibenzwischenraum zugewandte, eingebrannte Leiterschleife.

Länge:	> 1000 mm
Breite (Strichstärke):	ca. 0,4 mm
Widerstand:	ca. 35 Ohm ($\pm 10 \Omega$)
Grösse:	ca. 48 mm Durchmesser (Design «Spinnennetz»)
Temperatur-Koeffizient:	ca. 0,34% pro °C
Isolationswiderstand:	> 10 M Ω
VdS Anerkennungs-Nr.:	G 102048

6.10.1.1 Kombinationen mit beschichteten Gläsern:

Wird Pilkington T (ESG) Alarmglas mit beschichteten Gläsern kombiniert, so ist die Beschichtung im Bereich der Alarmschleife ausgespart, wenn sich diese und die Alarmschleife auf derselben Glasoberfläche befinden.

Scheibenzwischenräume:

Isoliergläser in Kombination mit Pilkington T (ESG) Alarmglas können mit einem Scheibenzwischenraum ab 8 mm geliefert werden.

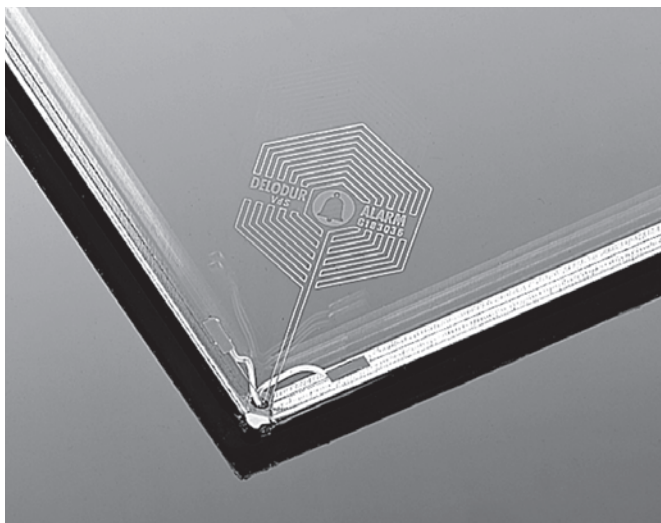
Anschlusskabel für Pilkington T (ESG) Alarmglas:

Material:	flexible Flachbandleitung 4-adrig ca. 1,0 mm x 5,5 mm, Einzellitzenleiter 0,14 mm ²
Länge:	ca. 200 mm

Werkseitig ist das Anschlusskabel mit einem Flachstecker ausgestattet. Das dazu passende Verlängerungskabel muss zusätzlich in der gewünschten Länge (3 m, 6 m oder 8 m) bestellt werden.

Zugentlastung:

Durch Verklebung des Anschlusskabels in der Isolierglasecke.



6.10.2 Pilkington Optilam™ (VSG) Alarmglas

Pilkington Optilam™ Alarmglas ist ein mindestens 8 mm (44.2) dickes Verbund-Sicherheitsglas, in dessen Kunststoff-Zwischenschicht ein dünner Alarmdraht linienförmig eingebettet ist. Bei Zerstörung der Glasscheibe reißt der dünne Alarmdraht, wodurch dann über eine angeschlossene Meldeanlage Alarm ausgelöst wird.

Die Weiterverarbeitung zum Isolierglas ist möglich.

Lieferprogramm:

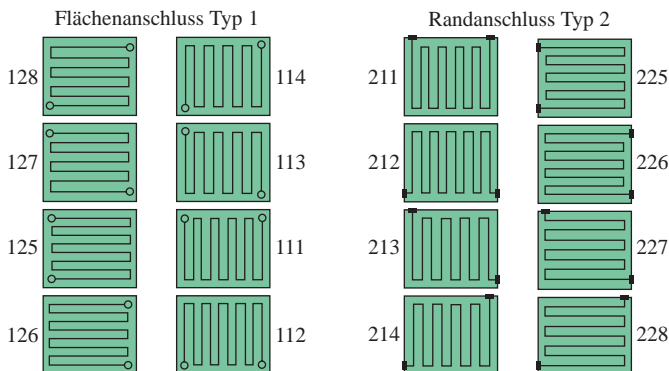
Wie Pilkington Optilam™ (VSG) Verbund-Sicherheitsglas, jedoch kann ab einer Kantenlänge von 256 cm der Alarmdraht nur parallel zur langen Glas-kante eingelegt werden. Herstellbar sind Alarmdrahtabstände, die jeweils ein Vielfaches von 15 mm sind.

6.10.2.1 Technische Daten für Pilkington Optilam™ Alarmglas

Alarmdraht:	verzinnter Cu-Draht Ø 0,1 mm
Widerstand:	ca. 2,2 Ω pro m (ca. 70 Ω/m ² bei 30 mm Drahtabstand)
Widerstands- änderung:	ca. 0,39% pro Grad Celcius
Flächenanschluss:	100 mm flexibles Cu-Kabel 1,5 mm ² max. Foliendicke 1,52 mm
Randanschluss:	500 mm flexibles Cu-Kabel 0,5 mm ² ummantelt Leiterdurchmesser 3,5 mm max. Foliendicke 1,14 mm
max. Abmessung:	185 cm x 350 cm

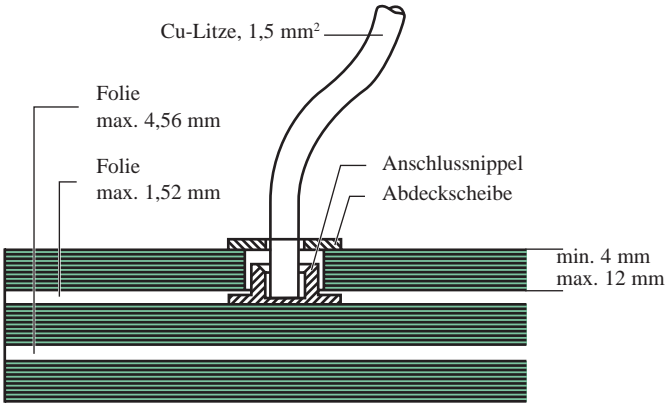
Die Anschlussdrähte sind nicht zugentlastet! Die Verlängerung sowie der Anschluss muss bauseits erfolgen.

Die Skizzen zeigen die Alarmgläser in der Ansicht von aussen. Bei der Bestellung sind die entsprechenden Nummern zu verwenden. Zur optimalen Sicherung empfehlen wir eine diagonale Lage der Alarmdrahtanschlüsse am Glas.

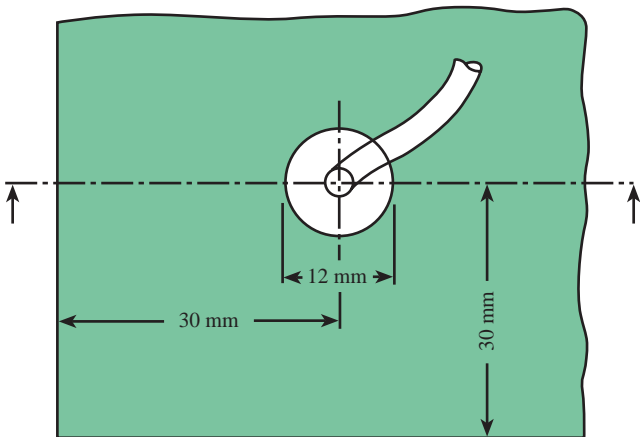


6.10.2.2 Alarmdraht-Anschlüsse für Pilkington Optilam™ Alarmglas

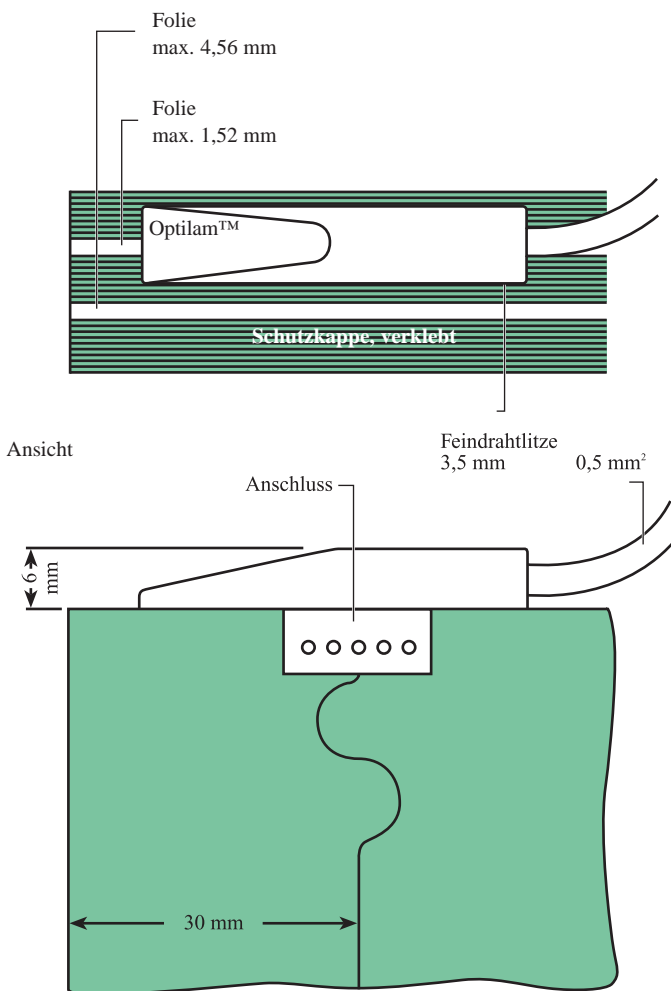
Schnitt Flächenanschluss Typ 1



Ansicht



Schnitt Randanschluss Typ 2



Richtlinien für die Verglasung von Pilkington Alarmgläsern

Unter www.pilkington.ch/downloads finden Sie die erforderlichen Angaben um eine korrekte Verglasung unserer Alarmgläser zu gewährleisten.

7.1 Brandschutzverglasungen

7.1.1 Neue Normen und Vorschriften

Aufgrund von neuen Regelungen resp. neuen Europäischen Produktnormen sowie neuer Schweizerischer Brandschutzvorschriften, die von der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen (VKF) herausgegeben wurde, ergeben sich diverse Änderungen. Dies betrifft Anforderungen an Produkteigenschaften und deren Definitionen resp. Klassifizierungen. Zudem regeln die neuen Brandschutzvorschriften entsprechende Anwendungen und Anwendungsgebiete. Die Aufstellung der Europäischen Normen für Brandschutz und Glas finden Sie in der Normenaufstellung.

Die Brandschutzvorschriften haben neu interkantonal rechtlichen Charakter und sind für alle Kantone verbindlich. Die neuen Brandschutzvorschriften sind am 1.1.2005 in Kraft getreten. Seit dem 1.3.06 besteht zudem eine Türen-Kennzeichnungspflicht.

7.2 Neue Brandschutz-Klassifizierungen

Der Einfachheit halber werden im Kapitel Brandschutzverglasungen nur noch die neuen, Europäischen Bezeichnungen verwendet. Die VKF akzeptiert bis Ende 2012 sowohl nach DIN-, wie auch nach EN klassifizierte Bauteile. Bis dahin werden also auch noch DIN/VKF klassifizierte Bauteile als gleichwertig akzeptiert. Eine Vergleichstabelle ist auf der nachfolgenden Seite ersichtlich.

Bei DIN klassifizierten Bauteilen sind in Bezug auf Glasprodukte die geprüften Glasflächen relevant zzgl. einer möglichen Toleranz von +10% der Glasfläche. Bei EN klassifizierten Bauteilen ist keine Vergrößerung der zugelassenen Fläche (A_{max}) möglich. Neu ist auch die max. Seitenlänge (L_{max}), welche als verbindliche Grösse gilt.

7.2.1 Feuerwiderstandsklassifizierungen

Nachfolgend die Auflistung der wichtigsten Feuerwiderstandsklassifizierungen für Bauteile. Diese Zuordnungstabelle kann gem. VKF die nächsten Jahre angewendet werden. Die «alten» Zulassungen (mit DIN-Bezeichnungen) und die neuen Zulassungen, basierend auf Europäischen Prüfberichten, sind jedoch total getrennt organisiert (Zweischienen-Prinzip). Ein Mischen dieser Zulassungen für die Anwendung am Bau ist nicht zulässig. Eine Zustimmung im Einzelfall, durch die zuständige, kantonale Behörde, ist jedoch denkbar.

Die Darstellungsform ist immer:

KLASSIFIZIERUNG – ZEIT IN MINUTEN – ZUSÄTZE

(z.B. EI 30 - C nbb)

DIN VKF'93	EN VKF'05	gängige Minuten	Beschreibung
R	E	30, 60	Rauch- & feuerhemmender Abschluss für feste und bewegliche Teile Pilkington Pyrodur®
	EW	-	Rauch- & feuerhemmender Abschluss mit Einschränkung der Strahlungsübertragung (max. 15 kW/m ² auf 1 m Entfernung) Pilkington Pyrodur®
F	EI	30, 60, 90	Rauch-, feuer- und hitzehemmender Abschluss (Ø max. 140 °K über Raumtemperatur, max. 180 °K über Raumtemperatur an einzelnen Stellen) * Pilkington Pyrostop®
Zusätze			-> nicht direkt auf das Glas bezogen
	R		Tragende Funktion für Wände unter Lastbeanspruchung
	M		Mechanische Einwirkung
	C		Selbstschliessvermögen
	S		Rauchdurchlässigkeit
	P		Aufrechterhaltung Energieversorgung
	PH		Aufrechterhaltung Signalübermittlung
	G		Russbrandbeständig
	K		Brandschutzvermögen
nbb	nbb		Nicht brennbar

* = div. Sonderbestimmungen (z.B. bei Zargen)

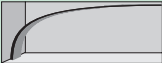




7.3 Basisinformationen zum Brandschutz mit Glas

Transparenter Brandschutz mit Pilkington Pyrostop® und Pyrodur®

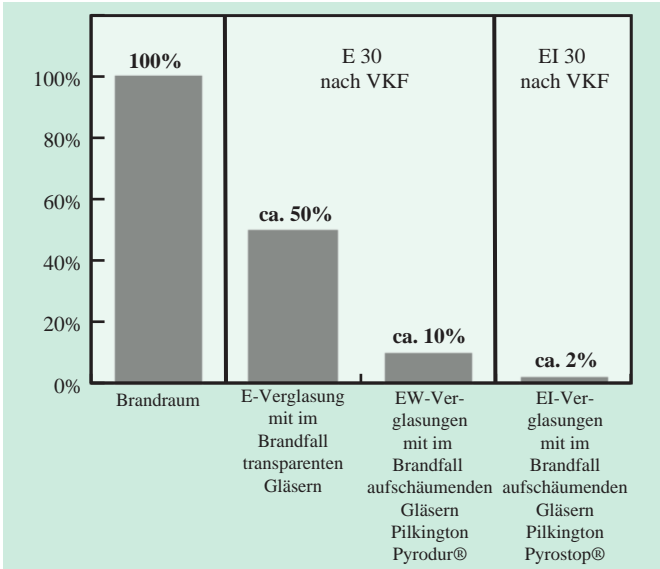
Transparenter Brandschutz heisst funktionales Zusammenspiel von Rahmensystemen mit allen Details und natürlich den geeigneten Brandschutzgläsern Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®.

Als positives Ergebnis eines aufwendigen Zulassungsverfahrens steht letztendlich die Brandschutz-Zulassung der jeweiligen Brandschutzsysteme als Teil der erforderlichen Verwendbarkeitsnachweise. Die Brandschutz-Zulassung wie auch die Anforderungen an die Bauteile am Bau werden national geregelt, in der Schweiz von der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen (VKF).

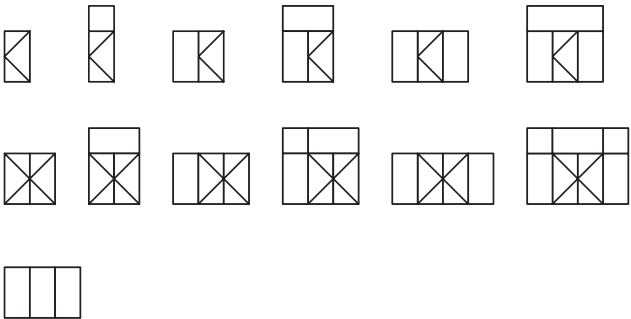
Anforderungen an EI-Verglasungen und E-Verglasungen

Prüfung mit ETK (Einheitstemperaturkurve)		alle EI- und E-Verglasungen
Flammdichte		alle EI- und E-Verglasungen
Rauchdichte		alle EI- und E-Verglasungen
Thermische Isolation (im Mittel max. +140 K)		nur EI-Verglasungen
Wattebauschtest (Prüfung auf Selbstentzündung)		nur EI-Verglasungen

Energiedurchgang bei unterschiedlichen Brandschutzverglasungen nach 30 Minuten Normbrand



Unterschiedliche Konstruktionsarten = unterschiedliche Zulassungen



In der Schweiz existieren zur Zeit zwei unterschiedliche Arten von Brandschutzverglasungen:

7.3.1 EI-Verglasungen (Pilkington Pyrostop®)

EI 30 Verglasungen werden als feuerhemmende, EI 60 und EI 90 Verglasungen als feuerbeständige Bauarten bezeichnet. Beide Verglasungen müssen über die genannte Feuerwiderstandsdauer vor Feuer und Rauch schützen und darüber hinaus den Hitzedurchgang nahezu völlig verhindern.

Pilkington Pyrostop® wird als Bestandteil von Bauteilen der Feuerwiderstandsklassen EI 30, EI 60 oder EI 90 eingesetzt. Mit diesen Bauteilen wird neben der Rauch- oder Flammendichte, wie bei massiven, nichttransparenten Brandschutzbauteilen, die geforderte thermische Isolierung im Brandfall erreicht.

7.3.2 E-Verglasungen (Pilkington Pyrodur®)

Wie bei den EI-Verglasungen müssen die E-Verglasungen (gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen) über die Feuerwiderstandsdauer vor Rauch und Feuer schützen, jedoch wird der Durchgang der Hitzestrahlung nach Normanforderung nicht begrenzt.

Um das Ziel der Rauch- und Flammendichte des Gesamtsystems über die Prüfdauer zu erreichen, ist jedoch in vielen Fällen der Einsatz eines den Hitzedurchgang im Brandfall reduzierenden Glases wie Pilkington Pyrodur® unumgänglich. Mit Pilkington Pyrodur® kann man z.B. aufgrund der reduzierten Hitzestrahlung in geeigneten Systemen zusätzlich erhöhten Schallschutz (Kombinationen mit Pilkington Optiphon™) realisieren oder erhöhte Sicherheitsanforderungen (Kombinationen mit Pilkington Optilam™) erfüllen.

Aufgrund seiner hitzedämmenden Eigenschaften kann Pilkington Pyrodur® auch in geeignete Tragrahmen aus entsprechenden Holz- oder Aluminiumwerkstoffen eingesetzt werden, da eine Entzündung der schutzseitigen Materialien bzw. ein übermässiges Abschmelzen der Materialien bei Normbränden wegen des geringen Energiedurchgangs durch das Glas nicht erfolgt.

7.3.3 Schräg- und Horizontalverglasungen

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Einbaulage der Brandschutzverglasungen. Weicht sie mehr als 10° von der Vertikalen ab, so handelt es sich um geneigte oder, ab 85° , um horizontale Verglasungen, die im Allgemeinen als Dachverglasungen bzw. Bodenverglasungen bezeichnet werden.

Bei diesen Verglasungen wird das gesamte System im Brandversuch ausschliesslich von der Unterseite getestet. Für diese Anwendung, bei der die Gesamtkonstruktion einschliesslich der Brandschutzgläser besonderen Belastungen (Schnee, Wind, Klimalasten, Eigengewicht und Personenlasten) unterliegt, sind spezielle Glastypen entwickelt worden, die die zur Zeit gültigen «Technischen Regeln» für diese Anwendung erfüllen. Auch hier gilt das Grundprinzip, dass nur Rahmenkonstruktionen plus Brandschutzgläser inklusive aller Konstruktionsdetails die geforderte Feuerwiderstandsklasse erreichen können. Die Rücksprache mit dem Zulassungsinhaber ist notwendig. Darüber hinaus müssen diese Verglasungen selbstverständlich über die gesamte Nutzungsdauer ihre vorgesehene gebrauchsmässige Funktion, z.B. Klimalasten, einwandfrei erfüllen.

7.3.4 Brandschutz in der Fassade

Als Spezialanwendung im Fassadenbereich zu erwähnen sind verglaste Brandschutz-Fassadensysteme, die als Pfosten-Riegel-Konstruktionen über mehrere Geschosse verlaufen können. Hierfür gibt es Schweizerische Brandschutz-Zulassungen, in denen neben den brandschutztechnischen Aspekten auch die Nachweise zur Gebrauchstauglichkeit (z.B. statische Eignung hinsichtlich der Wind- und Klimalasten) entsprechend der technischen Regeln vorhanden sind. Ebenso werden in diesen Zulassungen die technischen/physikalischen Eigenschaften der Gesamtkonstruktion inklusive der Gläser behandelt.

7.3.5 Basisgläser – Pilkington Optifloat™, Pilkington Optiwhite™, Farb- und Ornamentgläser

Alle Brandschutzgläser der Produktlinien Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® bestehen unter anderem aus dünnem, klar durchsichtigem Pilkington Optifloat™-Glas oder Pilkington Optiwhite™-Glas. In einigen Brandschutzglästypen sind strukturierte oder geätzte Gläser integriert, welche optional erhältlich sind.

Als Gegenscheibe im Isolierglasverbund ist auch Pilkington Optifloat™ Bronze, Grau und Grün mit gegebenenfalls erforderlicher Vorspannung nach Rücksprache verwendbar. Auch als Isolierglas-Gegenscheibe sind grundsätzlich Strukturgläser – w.m. in 6 mm Dicke – erhältlich.

Technische Daten von Pilkington Optifloat™-Glas klar und farbig sowie Pilkington Optiwhite™-Glas finden Sie im Kapitel <01 Basisgläser>.

7.4 Basisinformationen Pilkington Pyrostop® und Pyrodur®

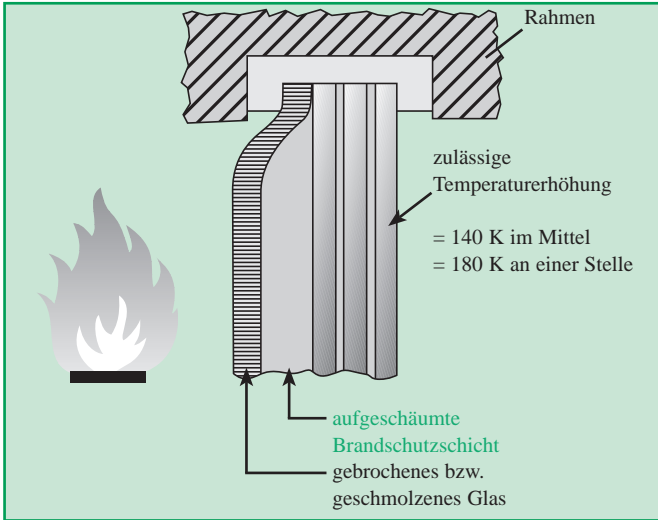
7.4.1 Funktionsweise von Pilkington Pyrostop® und Pyrodur®

Pilkington Pyrostop® bzw. Pilkington Pyrodur® sind im normalen Gebrauch klar durchsichtige Brandschutzgläser für Verglasungen der Feuerwiderstandsklassen EI 30 – EI 180 bzw. E 30 – E 60.

Die Produkte bestehen aus mehreren dünnen Silikatglasscheiben, zwischen denen Brandschutzschichten eingelagert sind. Dieser Verbund führt dazu, dass Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® (ab 10 mm Dicke) beidseitige Sicherheitsglaseigenschaften aufweisen.

Im Brandfall entwickeln die Brandschutzschichten ihre feuerhemmende bzw. feuerbeständige Wirkung; die dem Feuer zugekehrte Glasscheibe springt und die im Verbund enthaltenen Brandschutzschichten beginnen zu reagieren. Das Aufschäumen erfolgt, wenn die Temperatur in der feuerseitigen Brandschutzschicht ca. 120 °C erreicht hat. Bis zu diesem Augenblick bleibt das Produkt durchsichtig. Die aufschäumenden Brandschutzschichten nehmen über den geforderten Zeitraum einen Grossteil der Brandenergie auf.

Der im Brandfall thermisch isolierende Block aus Glas und Schaum verhindert, dass innerhalb der gewünschten Feuerwiderstandsklasse (nach 30, 60 oder 90 Minuten) bei Normbrandversuchen nach EN 1363 die Oberflächentemperatur der Schutzseite im Mittel um mehr als 140 K über Ausgangstemperatur ansteigt.



Bei Pilkington Pyrodur® handelt es sich quasi um ein EI-Glas 'light', das die in der Schweiz gängige E-Klasse erfüllt, und in anderen Ländern teilweise für die Klassifizierung EW angewendet wird. Neben dem Feuer- und Rauchabschluss stellt das Produkt aufgrund der aufschäumenden Schichten eine Reduzierung der Hitzestrahlung sicher. Verglichen mit im Brandfall transparent bleibenden «E-Gläsern» (z.B. Pilkington Pyroshield™) lässt Pilkington Pyrodur® nach 30 Minuten Normbrand 5 mal weniger gefährliche Energie in den zu schützenden Raum. Dabei liegt die Oberflächentemperatur auf der Schutzseite der Gläser bei Pilkington Pyrodur® bei ca. 350 °C, bei den meisten, sog. transparent bleibenden E-Glasprodukten ohne isolierende Brandschutzschichten bei ca. 550 °C.

7.4.2 Typen-Codierung Pilkington Pyrostop® und Pyrodur®

z.B. Pilkington Pyrostop® für EI-Verglasungen	90-102
z.B. Pilkington Pyrodur® für E-Verglasungen	30-201

1. Zahl _____

30, 60, 90 Feuerwiderstandsdauer in Minuten

1. Ziffer der 2. Zahl _____

- 1 Innenanwendung
- 2 Aussenanwendung ohne Beschichtung
- 3 Aussenanwendung mit Beschichtung
- 4 Aussenanwendung mit Beschichtung im Schrägbereich
- 5 Innenanwendung im Schrägbereich

2. Ziffer der 2. Zahl _____

- 0 Standardausführung
- 2 Kombination mit Strukturglas
- 5 Isolierglas in Kombination mit vorgesetzter Optifloat™
Gegen- bzw. Aussenscheibe
- 6 Isolierglas in Kombination mit vorgesetzter Pilkington T (ESG)
Einscheibensicherheitsglas-Gegen- bzw. Aussenscheibe
- 7 Isolierglas in Kombination mit vorgesetzter Optiphon™
Schalldämm-Verbundsicherheitsglas Gegen- bzw. Aussenscheibe
- 8 Isolierglas in Kombination mit vorgesetzter Optilam™
Verbundsicherheitsglas-Gegen- bzw. Aussenscheibe

3. Ziffer der 2. Zahl _____

0,1,2... Variantenbezeichnung

Diese Ziffer ist nicht bei allen Typen erforderlich.

Es gibt Glasaufbauten, z.B. Pyrostop® 30-15 für die Innenanwendung, die mit einer transparenten Wärme- oder Sonnenschutzbeschichtung zulässig sind. Die Codierung ändert sich dabei nicht.

Der zulässige Glastyp mit seiner maximalen Abmessung ist in der jeweiligen Brandschutz-Zulassung bzw. auf Nachfrage beim Zulassungsinhaber erhältlich. Bei Abweichungen von der Zulassung ist eine Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

7.4.3 Allgemeine Hinweise zu Pilkington Pyrostop® und Pyrodur®

Brandverhalten	Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® erfüllen, als im normalen Gebrauch klar durchsichtiges Bestandteil von geeigneten und zugelassenen Brandschutzbauteilen, bei Normbrandversuchen die Anforderungen nach DIN 4102-13 und DIN 4102-5 bzw. DIN EN 1363-1 und DIN EN 1363-2 für die Feuerwiderstandsklassen EI 30, EI 60, EI 90 resp. E 30.
Anwendungsgebiete	Zur Herstellung von feuerbeständigen und feuerhemmenden Verglasungen und Feuerschutztüren im Innenausbau, in der Fassade und in feuerhemmenden Decken und Dächern.
max. zul. Temperatur	Temperaturen im Bereich von -40 °C bis +50 °C bei Anwendungen für den baulichen Brandschutz.
Durchsicht	Klar durchsichtig.
Sicherheitseigenschaften	<p>DIN 52338 und Prüfungen auf Ballwurfsicherheit nach DIN 18032-3 wurden erfolgreich bestanden (siehe Kapitel 4.4). Ebenso bestand es Pendelschlagversuche nach DIN 52337 und seit neuestem auch nach EN 12600. Achtung: Die Prüfungen wurden erfolgreich mit allen erhältlichen Typen ab 10 mm Gesamtstärke durchgeführt.</p> <p>Die Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® Brandschutz-Isoliergläser Typ 30-25 erfüllen die Anforderungen an Vertikalverglasungen gemäss den in der Schweiz gültigen Technischen Regeln. Ferner beinhaltet es im raumseitigen Brandschutzpaket ebenso wie der einschalige Pilkington Pyrostop® resp. Pyrodur®-Typ 30-20/201 eine zähelastische Sicherheitsfolie, so dass es ein Verhalten wie ein adäquates Verbundsicherheitsglas nach DIN EN ISO 12543 aufweist. Deswegen sind diese Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Typen <für die Aussenanwendung> auch für die Herstellung absturzsichernder Verglasungen zu verwenden.</p> <p>Der Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Typ 30-401 für Dachverglasungen erfüllt die erhöhten Anforderungen an Überkopfverglasungen bei Standardsituationen in allen relevanten Punkten gemäss den aktuellen Technischen Regeln. Die im raumseitigen Brandschutzpaket angeordnete Sicherheitsfolie bietet die erforderliche Splitterbindung.</p>
Modellscheiben	Modellscheiben sind innerhalb der maximalen Abmessungen möglich.

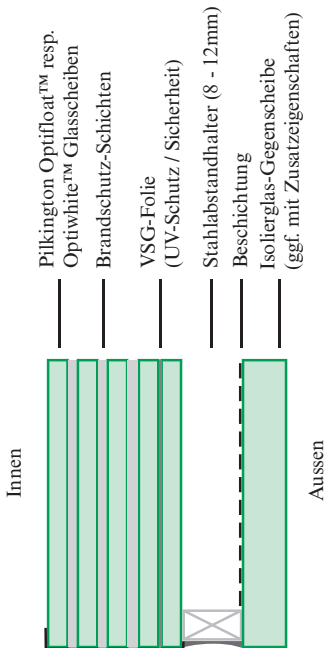
<p>Lagerung/ Transport</p>	<p>Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® Scheiben müssen senkrecht oder max. 6° von der Vertikalen abweichend flächig unterstützt auf geeignetem Untergrund (z.B. Holz) oder geeigneten Gestellen gelagert werden. Sie sind vor unzulässiger Feuchtigkeit zu schützen. Witterungseinflüsse während der Liefer-, Lager-, Bau- und Montagephasen sind zu vermeiden. Nach Einsetzen der Scheiben ist für sofortige Abdichtung des Falzraumes zu sorgen, um die Kantenummantelung vor eindringendem Regen- und Reinigungswasser zu schützen. Die Dauer-temperaturbelastung beträgt -40 °C bis +50 °C.</p>
<p>Allgemeine Hinweise</p>	<p><u>Die Verglasungsdetails sind entsprechend der jeweiligen, in der Schweiz gültigen VKF-Zulassungen auszuführen.</u></p> <p>Die Gläser müssen an allen Kanten gerahmt werden.</p> <p>Nach DIN 18361, Verglasungsarbeiten, und nach SIGaB Isolierglasnorm 01 müssen die Verklotzungen der Gläser fachgerecht so ausgeführt werden, dass schädliche Spannungen im Glas verhindert werden.</p> <p>Werden Brandschutz-Isoliergläser verarbeitet, so sind in jedem Fall die Verglasungs-Richtlinien für Brandschutz-Isolierglas massgebend.</p> <p>Um die geforderte Feuerwiderstandsklasse zu erreichen, ist kein besonders hoher Anpressdruck der Glashalteleisten bzw. der Dichtprofile oder des Vorlegebandes erforderlich.</p> <p>Auch bei den einschaligen Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Typen hat sich ein gleichmässiger maximaler Anpressdruck von 20 N/cm Kantenlänge am Scheibenrand bewährt. Wegen des Glasbruchrisikos ist eine punktuelle Druckverglasung nicht zulässig.</p> <p>Ferner muss auch bei Innenverglasungen, die einseitig an Räume mit sehr hoher Feuchtigkeit (wie bei Schwimmbädern etc.) anschliessen, der Falzraum wie bei Isoliergläsern trocken gehalten werden. Besonders die Ausführung der exakten Abdichtung zur warmen, feuchten Seite und ausreichende Dampfdruckausgleichsöffnungen zur trockenen, kühlen Seite haben sich für diese Anwendung bewährt.</p> <p>Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® wird ausschliesslich in Festmassen geliefert. Eine nachträgliche Veränderung ist aus rechtlichen Gründen und Gründen der Produkthaftung nicht zulässig.</p> <p>Alle Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® Scheiben werden mit einer Randummantelung geliefert, die weder beschädigt bzw. verändert werden darf. Pilkington Pyrostop® oder Pyrodur®-Scheiben mit beschädigter oder veränderter Randummantelung dürfen nicht eingebaut werden.</p>

7.5 Pilkington Pyrostop® und Pyrodur®

Die nachfolgenden Auflistungen werden der Einfachheit halber auf die Pyrostop®-Produkte bezogen. Pilkington Pyrodur® für die E-Verglasungen sind quasi <EI-light Produkte> und haben die selbe Funktionsweise.

Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® Glastypen erfüllen als monolithische Verbundgläser die nötigen Brandschutzklassifizierungen. Die Produkte werden mit mehreren ca. 3 mm dicken Pilkington Optifloat™ resp. Pilkington Optiwhite™ Gläsern und mehreren ca. 1.5 mm Brandschutzschichten entsprechend den Anforderungen aufgebaut. Für zusätzliche Sicherheit und UV-Stabilität wird bei den Glastypen für die Aussenanwendung eine zusätzliche VSG-Folie eingebracht. Die Isolierglas-Gegenseibe kann entsprechend Anforderungen und Möglichkeiten der Zulassungen gewählt werden.

Schemazeichnung für Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® als Isolierglas für die Aussenanwendung mit LowE, absturzhemmende Eigenschaft
(Illustrierter Glastyp: Pilkington Pyrostop® 30-35)



7.5.1 Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Glastypen als Einfachverglasung

Klasse	Glas- typ	Glas Innen mm	SZR mm	Glas/Struktur Aussen mm	TST mm	Ug- Wert W/m²K	T _L %	R _w dB	Ge- wicht kg/m²	Min. produzierbar		Max. produzierbar cm	Mass- & Dicken- toler- ranzen
										cm	cm		
Einfachverglasungen (Innenanwendung)													
E 30	30-10	Pyrodur	7			7	5.6	89	34	17	20 x 20	120 x 200	A
	30-12	Pyrodur	8		mit Ornament 504	8	5.5	88	34	20	20 x 20	120 x 200	A
EI 30	30-10	Pyrostop	15			15	5.1	86	38	35	20 x 20	160 x 260	A
	30-12	Pyrostop	16		mit Ornament 504	16	5.1	85	38	38	20 x 20	160 x 260	A
EI 60	60-101	Pyrostop	23			23	4.8	87	41	55	20 x 20	160 x 260	B
EI 90	90-102	Pyrostop	37			37	4.2	84	44	86	20 x 30	160 x 260	B
	90-102	Pyrostop	38		mit Ornament 504	38	4.2	79	44	89	20 x 30	160 x 260	B

* = kein Sicherheitsglas im Sinne des Personenschutzes

Klasse	Glas- typ	Glas Innen		SZR	Glas/Struktur Aussen		TST	Ug- Wert	T _L	R _w	Ge- wicht	Min. Max.		Mass- & Dicken- toler- ranzen	
		mm	mm		mm	mm						produzierbar	cm		cm
Einfachverglasungen (Innen- und Aussenanwendung / Absturzhemmend)															
E 30	30-201	Pyrodur	10				10	5.4	87	36	24	20 x 20	160 x 260	A	
	30-200	Pyrodur	14				14	5.2	86	38	32	20 x 20	160 x 285	A	
	30-200	Pyrodur	14			mit Mattfolie	14	5.2	62	38	32	20 x 20	160 x 240	A	
EI 30	30-20	Pyrostop	18				18	5.0	83	38	42	20 x 20	160 x 285	A	
	30-20	Pyrostop	18			mit Mattfolie	18	5.0	62	38	42	20 x 20	160 x 285	A	
	30-22	Pyrostop	20			mit Masterpoint	20	5.0	75	38	46	20 x 30	160 x 240	A	
	30-22	Pyrostop	20			mit Mastercarré	20	5.0	75	38	46	20 x 30	160 x 240	A	
	30-22	Pyrostop	20			mit Satinato	20	5.0	62	38	46	20 x 30	160 x 240	A	
EI 60	60-201	Pyrostop	27				27	4.7	86	41	61	20 x 30	160 x 285	B	
	60-201	Pyrostop	27			mit Mattfolie	27	4.7	64	41	61	20 x 30	160 x 240	B	
EI 90	90-201	Pyrostop	40				40	4.1	83	44	93	20 x 30	160 x 260	B	
	90-201	Pyrostop	40			mit Mattfolie	40	4.1	61	44	93	20 x 30	140 x 240	B	

7.5.2 Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Glastypeen als Isolierverglasung

Klasse	Glasyt	Glas Innen mm	SZR mm	Glas/Struktur Aussen mm	TST mm	Ug-Wert W/m²K	T _L %	R _w dB	Gewicht kg/m²	Min. produzierbar		Max. cm	Mass- & Dicken-toleranzen		
										cm	cm				
Isolierverglasungen (Innenanwendung)															
E 30	30-251	Pyrodur	10	Luft	8	Float	6	24	3.0	78	38	40	20 x 20	160 x 240	B
EI 30	30-15	Pyrostop	15	Luft	8	Float	6	29	2.9	77	38	51	20 x 20	160 x 240	B
EI 60	60-151	Pyrostop	23	Luft	8	Float	6	37	2.8	77	41	71	20 x 20	160 x 240	B
	90-10	Pyrostop	23	Luft	6	Pyrostop	23	50	2.7	75	42	101	20 x 30	160 x 260	C
	90-12	Pyrostop	23	Luft	6	Pyrostop Ornament	24	51	2.7	74	42	104	20 x 30	160 x 240	C
EI 90	90-20	Pyrostop	23	Luft	6	Pyrostop	27	56	2.6	75	44	115	20 x 30	160 x 240	C
	90-20	Pyrostop	23	Luft	6	Pyrostop Mattfolie	27	56	2.6	53	44	115	20 x 30	160 x 240	C
	90-22	Pyrostop	23	Luft	6	Pyrostop Ornament	28	57	2.6	70	44	118	20 x 30	160 x 240	C

Klasse	Glas- typ	Glas Innen		SZR		Glas/Struktur Aussen		TST	Ug- Wert W/m ² K	T _L	R _w dB	Ge- wicht kg/m ²	Min. produzierbar		Max. cm	Mass- & Dicken- toler- ranzen	
		mm	mm	mm	mm	cm	cm										
Isolierverglasungen (Innen- und Aussenanwendung / Absturzhemmend)																	
E 30	30-251	Pyrodur	10	Luft	8		F ¹ loat	6	3.0	78	38	40	20 x 20	160 x 240		B	
	30-25	Pyrodur	14	Luft	8		F ¹ loat	6	2.9	77	38	48	20 x 20	160 x 240		B	
EI 30	30-25	Pyrostop	18	Luft	8		F ¹ loat	6	2.9	76	39	58	20 x 20	160 x 240		B	
EI 60	60-251	Pyrostop	27	Luft	8		F ¹ loat	6	2.7	77	41	77	20 x 20	160 x 240		B	
EI 90	90-261	Pyrostop	40	Luft	8		ESG	6	2.5	74	44	108	20 x 30	140 x 240		B	

7.5.3 Masstoleranzen von Pilkington Pyrostop® und Pyrodur®

Mass-toleranzen	Masstoleranzen bis 200 cm Seitenlänge	Masstoleranzen über 200 cm Seitenlänge	Dicken-toleranz
A	+/- 2 mm	+/- 3 mm	+/- 1 mm
B	+/- 2 mm	+/- 3 mm	+/- 2 mm
C	+/- 2 mm	+/- 3 mm	+/- 3 mm
D	+3 / -1 mm	+3 / -1 mm	+/- 2 mm
E	+/- 2 mm	+/- 2 mm	+/- 2 mm

7.5.4 Ergänzende Informationen zu den Glastypen-Tabellen

Ein Grossteil der technischen Werte sind ca. Angaben, mittels internen Versuchen gemessen.

Die maximal fabrizierbaren Grössen sind produktionsbedingt und gelten als ungefähre Richtmasse. In der Ausführung sind die maximalen Flächen (A_{max}) und Seitenlängen (L_{max}) basierend auf den VKF-Brandschutzzulassungen des Lizenzgebers resp. Systemhauses massgebend.

Alle Glasprodukte ab 10 mm Elementstärke sind Sicherheitsgläser nach DIN 1259 bzw. DIN EN ISO 12543. Informationen über die Ergebnisse nach aktuellem Pendelschlagversuch nach EN12600 sind auf Anfrage bei Pilkington (Schweiz) AG erhältlich.

Die Schalldämmprüfungen erfolgten bei einem internen Prüflabor gem. DIN EN ISO 140-3 (R_w-Wert nach DIN 52210 / EN ISO 717-1)

U_g-Werte sind nach EN 673 (Δ T 15 °C) gemessen.

Lichttransmission wurde nach EN 410 gemessen.

Andere Glastypen, -Kombinationen und -Abmessungen auf Anfrage bei der Pilkington Gruppe Schweiz.

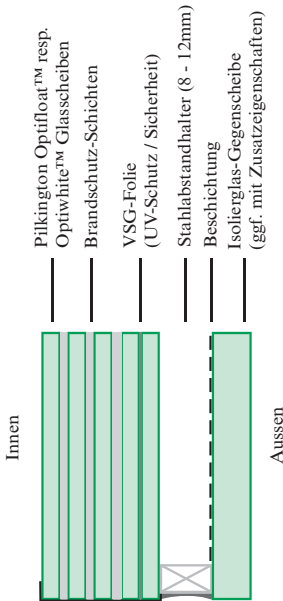
7.6 Kombinationsmöglichkeiten mit Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®

7.6.1 Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Wärmeschutz

Kombinationen von Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® mit Low-E-beschichteten Scheiben

Die gültige Wärmeschutzverordnung bzw. Energieeinsparverordnung verlangt in den meisten Fällen eine verbesserte Wärmedämmung der Gläser beim Einsatz im Fassadenbereich. Bei den Isolierglasaufbauten der Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Typen für die Aussenanwendung, in der Vertikal- oder Horizontalanwendung kann dies durch eine Kombination mit einer farbneutralen Low-E-beschichteten Scheibe auf Pos. 2 bei wahlweise Luft-, Argon-, oder Kryptonfüllung erreicht werden. Diese Kombinationen sind über die Zulassungen abgedeckt, sofern der Basis ISO Typ geprüft und zugelassen wurde (z.B. Typ 30–25)

Schemazeichnung für Pilkington Pyrostop® und Pyrodur®
als Isolierglas für die Aussenanwendung mit LowE,
absturzhemmende Eigenschaft
(Illustrierter Glastyp: Pilkington Pyrostop® 30-35)



7.6.1.1 Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Glastypen als Isolierverglasung mit Wärmeschutzzeigenschaften

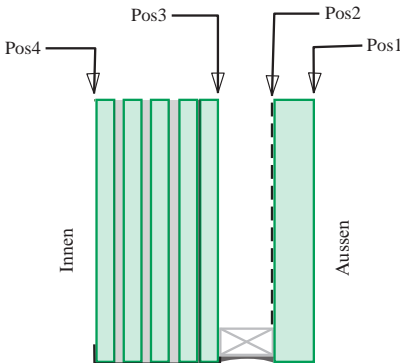
Klasse	Glas- typ	Glas Innen mm	SZR mm	Glas/Struktur Aussen mm	TST mm	Ug- Wert W/m ² K	T _L %	R _w dB	Ge- wicht kg/m ²	Min. Max.		Mass- & Dicken- toler- ranzen			
										produzierbar cm	cm				
Isolierverglasungen mit Wärmeschutz und Luftfüllung (Innen- und Aussenanwendung/Absturzhemmend)															
E 30	30-351	Pyrodur	10	Luft	12	Float LowE Pro	6	28	1.6	77	38	40	20 x 30	160 x 240	B
	30-35	Pyrodur	14	Luft	12	Float LowE Pro	6	32	1.6	76	39	48	20 x 30	160 x 240	B
EI 30	30-35	Pyrostop	18	Luft	12	Float LowE Pro	6	36	1.6	75	40	58	20 x 30	160 x 240	B
EI 60	60-351	Pyrostop	27	Luft	12	Float LowE Pro	6	45	1.5	76	41	77	20 x 30	160 x 240	B
EI 90	90-261	Pyrostop	40	Krypton	8	ESG LowE Pro	6	54	1.8	73	44	108	20 x 30	140 x 240	B
Isolierverglasungen mit Wärmeschutz und Argon-Gasfüllung (Innen- und Aussenanwendung/Absturzhemmend)															
E 30	30-351	Pyrodur	10	Argon	12	Float LowE Pro	6	28	1.3	77	38	40	20 x 30	160 x 240	B
	30-35	Pyrodur	14	Argon	12	Float LowE Pro	6	32	1.3	76	39	48	20 x 30	160 x 240	B
EI 30	30-35	Pyrostop	18	Argon	8	Float LowE Pro	6	36	1.2	75	40	58	20 x 30	160 x 240	B
EI 60	60-351	Pyrostop	27	Argon	12	Float LowE Pro	6	45	1.2	76	41	77	20 x 30	160 x 240	B
EI 90	90-261	Pyrostop	40	Argon	8	ESG LowE Pro	6	54	1.5	73	44	108	20 x 30	140 x 240	B
Isolierverglasungen mit Wärmeschutz und Kryton-Gasfüllung (Innen- und Aussenanwendung/Absturzhemmend)															
E 30	30-351	Pyrodur	10	Krypton	12	Float LowE Pro	6	28	1.1	77	38	40	20 x 30	160 x 240	B
	30-35	Pyrodur	14	Krypton	12	Float LowE Pro	6	32	1.1	76	39	48	20 x 30	160 x 240	B
EI 30	30-35	Pyrostop	18	Krypton	12	Float LowE Pro	6	36	1.0	75	40	58	20 x 30	160 x 240	B
EI 60	60-351	Pyrostop	27	Krypton	12	Float LowE Pro	6	45	1.0	76	41	77	20 x 30	160 x 240	B
EI 90	90-261	Pyrostop	40	Krypton	8	ESG LowE Pro	6	54	1.1	73	44	108	20 x 30	140 x 240	B

7.6.2 Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Sonnenschutz

Kombinationen von Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® mit Sonnenschutz-Beschichtungen.

Wird für Pilkington Pyrostop®- oder Pilkington Pyrodur®-Isoliergläser erhöhter Sonnenschutz gefordert, also soll der Gesamtenergiedurchlassgrad bei hoher Lichtdurchlässigkeit möglichst gering sein, so stehen hier verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

Generell wird das Funktionsziel mit folgendem Ansatz erreicht: Die Aussenscheibe des Brandschutz-Isolierglases wird auf Pos. 2 mit einer hauchdünnen Edelmetallbeschichtung versehen, die geschützt zum Scheibenzwischenraum angeordnet ist.



Durch die Verwendung der Pilkington Sonnenschutz-Beschichtungen wird neben dem guten Sonnenschutz bei gleichzeitig hoher Selektivität ein Ug-Wert erreicht, der die Anforderungen erfüllt, die an ein hochdämmendes Wärmeschutz Isolierglas gestellt werden.

Jeder Pilkington Sonnenschutz-Typ wird durch seine Reflexionsfarbe (als Ansicht von aussen) und ein Wertepaar gekennzeichnet, welches zuerst die Lichtdurchlässigkeit und dann die Gesamtenergiedurchlässigkeit eines Standardaufbaus angibt ($S = T_L/g$).

Für die architektonische Gestaltung stehen verschiedenste Beschichtungen mit unterschiedlichen Farbwiedergaben und technischen Werten zur Verfügung.

Bitte entnehmen Sie den geeigneten Sonnenschutz-Typ aus dem Kapitel «09 – Sonnenschutz» (Pilkington Insulight™ Sun). Die Hinweise aus Kapitel 09 gelten somit auch für Brandschutz-Isolierglastypen mit Sonnenschutzbeschichtungen.

Pilkington Sonnenschutz-Beschichtungen können auf Pilkington Optifloat™ oder Einscheiben-Sicherheitsglas aufgebracht werden. Ebenso sind im Einzelfall Pilkington Verbund-Sicherheitsgläser bis zu einer Dicke von max. 12 mm beschichtbar.

Es ist zu berücksichtigen, dass hoch absorbierende Sonnenschutz-Beschichtungen ein erhöhtes Bruchrisiko auf der Ebene des Brandschutzglases darstellen. Wir behalten uns deshalb vor, gewisse Kombinationen mit Sonnenschutz-Beschichtungen abzulehnen und bitten Sie bei Unsicherheiten um Rücksprache.

7.6.2.1 Hinweise zur Farbwirkung der Pilkington Pyrostop®- und Pyrodur®-Kombinationen mit Sonnenschutz beschichteter Isolierglas-Gegenscheibe

Durchsicht von innen nach aussen

Bei der Durchsicht von innen nach aussen wird die Wiedergabe von Farben im Wesentlichen nicht verfälscht. Bei direktem Vergleich (z.B. unterschiedliche Glasprodukte direkt nebeneinander angeordnet) wird die leichte Tönung durch die Sonnenschutz-Beschichtung erkennbar, insbesondere wenn man durch «über Eck» verglaste Scheiben hindurchsieht.

Farbeinhaltung

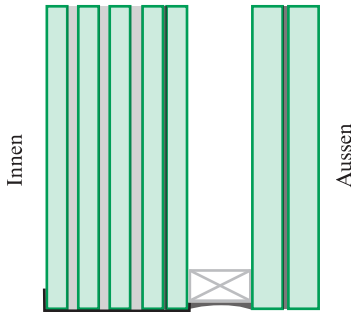
Aus produktionstechnischen Gründen ist eine absolute Farbgleichheit in der Aussenansicht nicht immer möglich; das gilt insbesondere für Nachbestellungen.

Ähnliches gilt für die Farbgleichheit in der Durchsicht von innen nach aussen; z.B. bei grossflächigen Dachverglasungen können Abweichungen erkennbar sein.

7.6.3 Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Schallschutz

Kombinationen von Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Pilkington Optifloat™ und Pilkington Optiphon™ Schallschutzverbundscheiben.

Die bei Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® vorhandene hohe Schalldämmung kann durch Kombination mit einer zusätzlichen Schallschutzverbundscheibe als Isolierglas noch erheblich verbessert werden.



Als Bestandteil in der Schweiz zugelassener Brandschutzverglasungen wie z.B. <Pyrostop 30-18/28> (BZu 15959) oder <Pyrostop 60-181> (BZu 12979) sind Pilkington Pyrostop®-Isolierglasaufbauten mit Verbundsicherheitsglas- und Panzer Glas-Gegenscheiben brandschutztechnisch in der Festverglasung in spezifischen Rahmen geprüft und zugelassen.

Die zur Verbesserung des Schallschutzes verwendete Schallschutzverbundscheibe besteht aus zwei Scheiben Floatglas (mindestens je 4 mm dick), die mit einer Spezialfolie verbunden sind.

7.6.3.1 Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Glastypen als Isolierverglasung mit Schallschutzeigenschaften

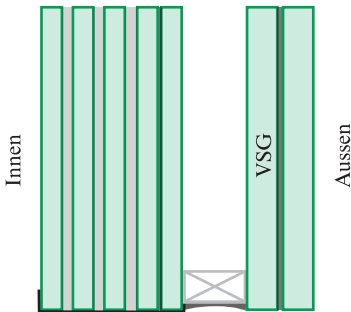
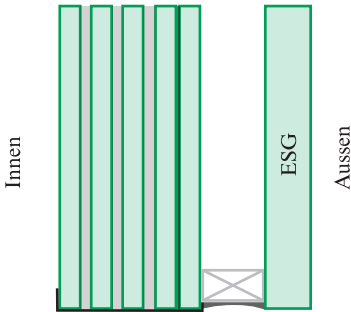
Klasse	Glas- typ	Glas Innen mm	SZR mm	Glas/Struktur Aussen mm	TST mm	Ug- Wert W/m ² K	T _L %	R _w dB	Ge- wicht kg/m ²	Min. produzierbar		Max. produzierbar cm	Mass- & Dicken- toler- ranzen		
										cm	cm				
Isolierverglasungen mit Schalldämmeigenschaften (Innen- und Aussenanwendung/Absturzhemmend)															
E 30	30-271	Pyrodur	10	Luft	12	Optiphon™	9	31	2.7	77	43	47	20 x 20	160 x 240	B
	30-27	Pyrodur	14	Luft	12	Optiphon™	9	35	2.7	76	45	55	20 x 30	160 x 240	D
EI 30	30-17	Pyrostop	15	Luft	12	Optiphon™	9	36	2.7	75	46	57	20 x 20	160 x 240	B
	30-27	Pyrostop	18	Luft	12	Optiphon™	9	39	2.6	74	46	65	20 x 20	160 x 240	
EI 60	60-171	Pyrostop	23	Luft	12	Optiphon™	9	44	2.6	76	46	75	20 x 20	160 x 240	

7.6.4 Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Sicherheitsglas

Kombinationen von Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® mit Ein-scheiben-Sicherheitsglas (ESG) und Verbund-Sicherheitsglas (VSG).

Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® (ab 10 mm Dicke) sind beid-seitige Sicherheitsgläser nach DIN 1259 und Verbund-Sicherheitsgläser nach DIN EN ISO 12543. Diese bestanden Pendelschlagprüfungen nach DIN 52337, Kugelfallversuche nach DIN 52338 und Prüfungen auf Ballwurfsicherheit nach DIN 18032-3.

Auch Pendelschlagversuche gemäss EN 12600, Fassung April 2002, wurden bei Verwendung des 50 kg schweren Zwillingsreifens von beiden Seiten sicher bestanden.



Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® können somit grundsätzlich in Bauteilen eingesetzt werden, wo erhöhte Anforderungen an die Verkehrssicherheitseigenschaften gestellt sind (z.B. Türen, grossflächige und raumhohe Verglasungen).

Aus Gründen der Stabilität im normalen Gebrauch und im Brandfall empfehlen wir den Einsatz der *Glastypen für die Aussenanwendung* (z.B. Pyrostop® 30-20, Pyrodur® 30-200), ab einer Scheibengrösse von 140 cm Breite und/oder 260 cm Höhe.

Bei diesen Typen wie auch bei dem raumseitigen Brandschutzpaket der Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® Brandschutz-*Isoliergläser für die Aussenanwendung* sind zähelastische Sicherheitsfolien integriert, so dass ihre Wirkungsweise wie die eines adäquaten Verbund-Sicherheitsglases nach DIN EN ISO 12543 ist. Somit erfüllen sie die notwendigen Eigenschaften an die Anforderung der Absturzhemmung.

Bei Verwendung eines Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®-Brandschutz-Isoliergläser für die E- resp. EI-Klassen bei gleichzeitiger Berücksichtigung einer Anprall-Last von 0.8 kN/m in Brüstungshöhe auf die Gegenseite, ist diese Scheibe bis zu einer Breite von 2,00 m in 6 mm Einscheiben-Sicherheitsglas auszuführen. Bei Breiten > 2,00 m ist mindestens 8 mm Einscheiben-Sicherheitsglas einzusetzen.

Für die Feuerwiderstandsklasse F90 stehen mehrere Glastypen zur Verfügung, die infolge ihres kompakten Aufbaus in den maximal zugelassenen Abmessungen einer Anprall-Last von 1 kN/m sicher widerstehen können.

Alle EI 90-Typen sind werkseitig so konfektioniert, dass sie von der Aussen- und der Innenseite Sicherheitsgläser im Sinne des Personenschutzes nach DIN 1259 sind.

Die allf. Lastannahmen, die sich aufgrund der Gebäudenutzung ergeben, sind in den entsprechenden SIA- und SIGaB-Normen niedergeschrieben.

Grundsätzlich sind bei allen sicherheitsrelevanten Brandschutzverglasungen entsprechende objektbezogene Anforderungen zu überprüfen. Im Bereich EI 90 ist in jedem Fall eine Einzelzulassung notwendig. Wir empfehlen dringend die rechtzeitige Abstimmung mit der entsprechenden Baubehörde. Im Einzelfall sind Beurteilungen durch Fachingenieure oder auch Bauteilprüfungen vor Ort erforderlich.

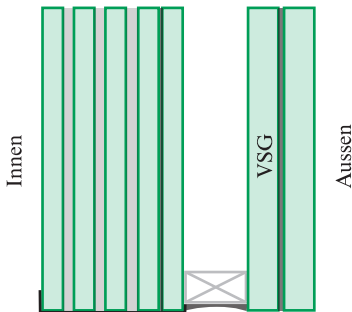
7.6.4.1 Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® für Personen- und Objektschutz

Vorwiegend im Objektbereich eingesetzt, aber auch für den privaten Bauherrn interessant, können diese Kombinationen als Verletzungsschutz, Absturzsicherung, durchwurf-, durchbruch- und durchschusshemmende Verglasungen eingesetzt werden.

Um den hohen Anforderungen gemäss Durchwurffhemmung und/oder Durchbruch- bzw. Durchschusshemmung gerecht zu werden, besteht die Möglichkeit, Pilkington Pyrostop®- resp. Pilkington Pyrodur® Gläser für die E 30-, EI 30-, EI 60- und teilweise für die EI 90-Klasse mit den Pilkington Optilam™ Sicherheitsgläsern der entsprechenden Sicherheitsklassen zu kombinieren. In vielen Fällen ist eine Alarmgebungsfunktion möglich; entweder mit der Alarmspinne oder mit Alarmdrahteinlage.

7.6.4.2 Kombinationen Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Durchwurffhemmung

Wird zusätzlich zur Feuerwiderstandsklasse die Durchwurffhemmungsklasse nach DIN EN 356 bzw. nach DIN 52290 oder die Sicherheitsklasse der VdS Schadenverhütung GmbH, Köln gefordert, so wird der Pilkington Pyrostop® oder Pilkington Pyrodur®-Scheibe eine Pilkington Sicherheitsglasscheibe (Pilkington Optilam™) in einer Mindestdicke von 9 mm im Isolierglasverbund vorgesetzt.



Diese Kombinationen können sowohl im Innen- als auch im Aussenbereich unter Berücksichtigung der vorgeschriebenen Einbaurichtung eingesetzt werden. Müssen zusätzliche Anprall-Lasten bzw. Personenlasten auf Brüstungshöhe aufgenommen werden, so ist die geeignete Glaszusammensetzung statisch zu ermitteln. Die Lastannahmen regelt die SIA 261.

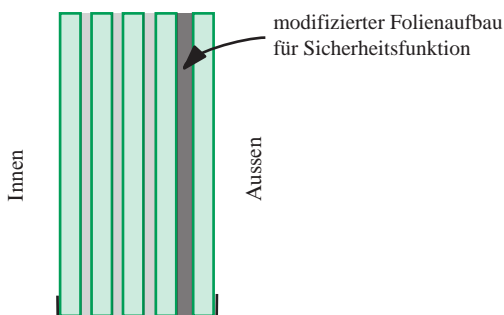
Es besteht auch die Möglichkeit, Sicherheits-Brandschutzgläser bei der Isolierglas-Gegenscheibe mit Alarmspinne oder Alarmdraht auszustatten. Weitere Informationen finden Sie hierfür in Kapitel «06 Personenschutz». Ebenfalls finden Sie dort die Auflistung der unterschiedlichen Sicherheits-Eigenschaften.

7.6.4.3 Brandschutz-Sicherheitsgläser mittels monolytischem Aufbau

Neu können auch Sicherheits-Brandschutz Funktionen als Einfachglas realisiert werden. Die entsprechenden Typen sind auf den Folgeseiten aufgelistet. Eine Kombination mit Alarmglas-Funktion ist jedoch ausschliesslich über einen Isolierglasaufbau realisierbar.

Schemazeichnung für Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® als Einfachglas mit zusätzlichen Sicherheitsglas-Eigenschaften.

(Illustrierter Glastyp: Pilkington Pyrostop® 30-20 +P4A, 19 mm)



7.6.4.4 Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Glastypen als Einfachglas mit Durchwurffhemmung

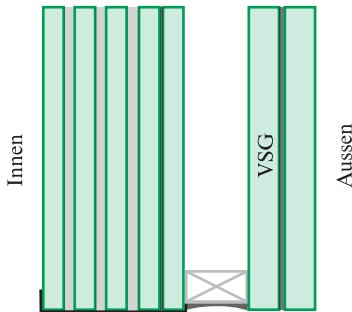
Klasse	Glas- typ	Glas Innen mm	SZR mm	Glas/Struktur Aussen mm	TST mm	Ug- Wert W/m ² K	T _L %	R _w dB	Ge- wicht kg/m ²	Min. produzierbar		Max. produzierbar cm	Mass- & Dicken- toler- ranzen
										cm	cm		
Einfachverglasungen mit durchwurffhemmenden Eigenschaften (Innen- und Aussenanwendung/Absturzhemmend)													
E 30	30-200	Pyrodur	15		+P2A	15	5.1	85	38	33	20 x 20	160 x 285	A
	30-200	Pyrodur	15		+P3A	15	5.1	85	38	33	20 x 20	160 x 285	A
	30-200	Pyrodur	15		+P4A	15	5.1	85	38	33	20 x 20	160 x 285	A
	30-200	Pyrodur	16		+P5A	16	4.9	85	39	35	20 x 20	160 x 285	A
EI 30	30-20	Pyrostop	19		+P2A	19	4.9	84	38	43	20 x 20	160 x 285	A
	30-20	Pyrostop	19		+P3A	19	4.9	84	38	43	20 x 20	160 x 285	A
	30-20	Pyrostop	19		+P4A	19	4.9	84	38	43	20 x 20	160 x 285	A
	30-20	Pyrostop	20		+P5A	20	4.7	84	39	45	20 x 20	160 x 285	A
EI 60	60-201	Pyrostop	27		+P2A	27	4.6	85	41	61	20 x 20	160 x 285	A
	60-201	Pyrostop	27		+P3A	27	4.6	85	41	61	20 x 20	160 x 285	A
	60-201	Pyrostop	27		+P4A	27	4.6	85	41	61	20 x 20	160 x 285	A
	60-201	Pyrostop	28		+P5A v innen	28	4.4	85	42	62	20 x 20	160 x 285	A
EI 90	90-201	Pyrostop	40		+P2A	40	4.1	83	44	93	20 x 20	160 x 285	A
	90-201	Pyrostop	40		+P3A	40	4.1	83	44	93	20 x 20	160 x 285	A
	90-201	Pyrostop	41		+P4A	41	4.1	82	44	94	20 x 20	160 x 285	A
	90-201	Pyrostop	42		+P5A v innen	42	3.9	82	44	96	20 x 20	160 x 285	A

7.6.4.5 Kombinationen Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Durchbruchhemmung

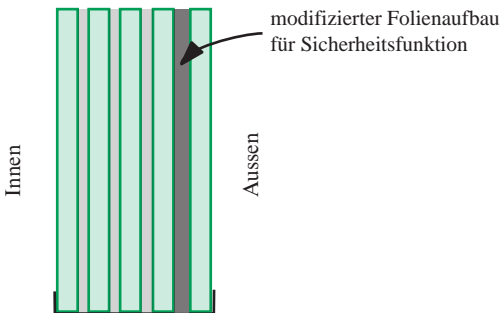
Wird zusätzlich zur Brandschutz-Anforderung eine Durchbruchhemmung (Ein- oder Ausbruchhemmung) nach DIN 52290-3 bzw. DIN EN 356 gefordert, so können Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® als Isolierglasverbund mit den Sicherheitsgläsern Pilkington Optilam™ und Optilam™ Panzerglas verwendet werden (siehe Kapitel <06 Personenschutz>).

Für die dem Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®-Paket im Isolierglasverbund vorgesetzten, speziellen Sicherheitsglasscheiben liegen entsprechende Prüfberichte nach DIN 52290 bzw. DIN EN 356 vor.

Bei Einsatz im Fassadenbereich ist die vorgegebene Einbaurichtung (siehe Scheibenaufkleber) zu beachten.



Neu kann Durchbruchhemmung auch mit monolytischem Aufbau realisiert werden. Die Glastypen sind auf den Folgeseiten aufgelistet.



7.6.4.6 Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Glastypen als Einfachglas mit Durchbruchhemmung

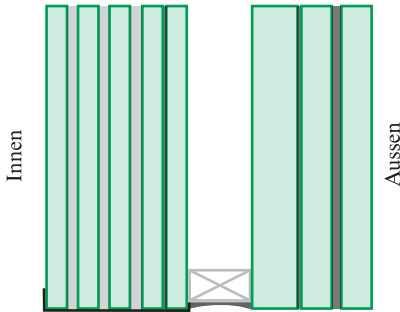
Klasse	Glas- typ	Glas Innen mm	SZR mm	Glas/Struktur Aussen mm	TST mm	U _g - Wert W/m ² K	T _L %	R _w dB	Ge- wicht kg/m ²	Min. produzierbar		Mass- & Dicken- toler- ranzen
										cm	cm	
Einfachverglasungen mit durchbruchhemmenden Eigenschaften (Innen- und Aussenanwendung/Absturzhemmend)												
EI 30	30-200	Pyrostop	21		21	4.7	84	39	45	20 x 20	a.A.	A
	30-200	Pyrostop	25	*	25	4.5	82	40	53	20 x 20	a.A.	A
	30-200	Pyrostop	35	*	35	4.4	77	43	79	20 x 20	a.A.	A
EI 60	60-201	Pyrostop	28		28	4.4	85	43	63	20 x 20	a.A.	B
EI 90	90-201	Pyrostop	43		43	3.9	82	44	96	20 x 30 160 x 240		B

* = Glastypen bieten von aussen einen Schutz von P6B

a.A. = auf Anfrage

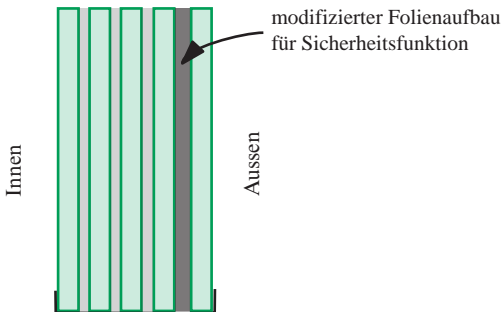
7.6.4.7 Kombinationen Pilkington Pyrostop® und Pyroduer® mit Durchschusshemmung

Wird zusätzlich zur Brandschutz-Klassifizierung eine Durchschusshemmung nach DIN 52290-2 bzw. DIN EN 1063 gefordert, so können Pilkington Pyrostop® und Pyroduer® als Isolierglasverbund mit den Sicherheitsgläsern Pilkington Optilam™ und Optilam™ Panzerglas verwendet werden (siehe Kapitel <06 Personenschutz>).



Für die speziellen Sicherheitsgläser (Optilam™ Panzerglas), die dem Pilkington Pyrostop® resp. Pilkington Pyroduer® im Isolierglasverbund vorgesetzt sind, liegen entsprechende Prüfberichte nach DIN 52290 bzw. DIN EN 1063 vor. Der genaue Aufbau der speziellen Glastypen sowie die Einbaurichtung sind objektbezogen zu bestimmen.

Neu können gewisse durchschusshemmende Brandschutztypen auch mit monolytischem Aufbau realisiert werden. Die Glastypen sind auf den Folgeseiten aufgelistet.



7.6.4.8 Pilkington Pyrostop®- und Pilkington Pyrodur®-Glastypen als Einfachglas mit Durchbruchhemmung

Klasse	Glas- typ	Glas Innen mm	SZR mm	Glas/Struktur Aussen mm	TST mm	U _g - Wert W/m ² K	T _L %	R _w dB	Ge- wicht kg/m ²	Min. produzierbar		Max. produzierbar cm	Mass- & Dicken- toler- ranzen	
										cm	cm			
Einfachverglasungen mit durchschusshemmenden Eigenschaften (Innen- und Aussenanwendung/Absturzhemmend)														
EI 30	30-200	Pyrostop	25		+BR3S v innen	*	25	4.5	82	40	53	20 x 20	a.A.	B
	30-200	Pyrostop	35		+BR4S v innen	*	35	4.4	77	43	79	20 x 20	a.A.	B
EI 90	90-201	Pyrostop	43		+BR5S v innen	**	43	3.9	82	44	96	20 x 30	a.A.	B

Zusatz <S>

= Splitterabgang

Zusatz <NS>

= Splitterfrei

*

= Glastypen bieten von aussen einen Schutz von P6B

**

= Glastypen bieten einen beidseitigen Schutz von P6B

a.A.

= auf Anfrage

7.6.4.9 **Kombinationen Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Sprengwirkungshemmung**

Wird für die E- oder EI-Klasse zusätzlich die Sprengwirkungshemmung nach DIN 52290-5 oder ggf. EN 13541 gefordert, so ist dies grundsätzlich denkbar. Jedoch sind hier zwecks Abklärung für den Einzelfall genaue Abklärungen mit Herstellern und Behörden erforderlich.

7.6.5 **Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Alarmgebung**

Grundsätzlich ist die Kombination von Pilkington Pyrostop® für die EI-Klasse und Pilkington Pyrodur® für die E-Klasse mit Alarmgläsern realisierbar. Die Alarmgebung ist nur in Verbindung mit einer Alarmanlage möglich.

Hauptsächlich zur Anwendung gelangt die Pilkington T (ESG) Alarmglas-Variante mit aufgedruckter Alarmschleife, sog. Alarmspinne. In Sonderfällen, z.B. Kombination Pilkington Pyrostop® oder Pilkington Pyrodur® mit durchbruch- und durchschusshemmenden Sicherheitsgläsern (Pilkington Optilam™ Panzerglas»), ist auch die Verwendung von Alarmdrahteinlagen mit Randanschluss denkbar. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel <06 Personenschutz>.

7.6.6 **Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Design**

Kombinationen von Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® mit Emailfarben, Ornamentglas, Mattfolien und Oberflächenbeschichtungen.

Hinsichtlich der Möglichkeit, die Ansicht und Durchsicht von Brandschutzgläsern zu gestalten, stehen unterschiedliche Varianten zur Verfügung.

Aus anwendungstechnischer Sicht ist hierbei unbedingt auf den Einsatzbereich, ob Innen- oder Aussenbereich, zu achten. Während die Verwendung von Farbgläsern (in der Masse eingefärbtes Floatglas) und das Aufbringen von Emailfarben, Glaslack oder Folien im Innenbereich in der Regel unproblematisch ist, sind diese technischen Lösungen im Fassadenbereich aufgrund der erhöhten thermischen Belastungen nur eingeschränkt möglich und somit nur nach Rücksprache mit uns zu verwenden.

Wird für die Feuerwiderstandsklassen EI 30 im Innenbereich ein Strukturglas gewünscht, so stellt z.B. der Pilkington Pyrostop®-Typ 30-12, 90-12 und 90-22, aber auch 90-201 mit der Verwendung des Ornamentglases 504 eine für viele Systeme zulassungsgemässe Variante dar. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, mittels Pyrostop®-Typ 30-22 im Glas aufgebracht Mastercarrée oder Masterpoint Strukturglas im Brandschutzpaket zu kombinieren. Eine Satinierte Oberfläche ist mit den Typen 30-22 resp. 60-221 sowohl im Bereich EI 30 wie auch im Bereich EI 60 erhältlich.

Eine weitere Variante, eine ganzflächige Transluzenz zu erzielen, ist z.B. die Verwendung des einschaligen Brandschutzglases Pilkington Pyrostop® 30-20 und 60-201 mit einer Mattfolie, die geschützt im Brandschutzpaket integriert ist. Im Bereich E I90 bieten wir verschiedene Varianten an. Im Bereich E 30 wird ein 14 mm Pilkington Pyrodur® 30-200 mit integrierter Mattfolie hergestellt. Auch Typen für den Horizontalbereich sind teilweise mit Mattfolie erhältlich. Zum Teil sind Grösseneinschränkungen zu beachten. Hier ein kurzer Überblick:

Variante	E30	EI30	EI60	EI90
Ornament 504		30-12		90-12 90-102 90-22
Mastercarrée		30-22		
Masterpoint		30-22		
Satinato		30-22	60-221	
Mattfolie	30-200 30-500	30-20 30-500	60-201	90-20 90-201

Soll im Einzelfall eine ganzflächige farbige Gestaltung der Gläser erfolgen, so ist die Verwendung eines Pilkington Optifloat™ Grau-, Pilkington Optifloat™ Grün- oder Pilkington Optifloat™ Bronze-Glases mit mindestens 6 mm Dicke im Isolierglasverbund möglich. Bei Verwendung in Verkehrsbereichen, d.h. wo Personen dagegenlaufen können, sind diese Scheiben thermisch vorzuspannen oder Verbundsicherheitsglas zu verwenden.

Im Isolierglasverbund geschützt dem Scheibenzwischenraum zugewandt, können viele Emailfarben voll- oder teilflächig aufgebracht werden.

Weitere Produktvarianten hinsichtlich der Mattfolien und dem Einsatz von Ornament- bzw. Farbgläsern auf Anfrage.

Drahtspiegel- und Ornamentgläser mit Drahteinlage sind grundsätzlich nicht Bestandteil der Pilkington Pyrostop® und Pyrodur®-Aufbauten.

Eine der wohl hochwertigsten Varianten ist die Ätzung von Glasoberflächen. Dies kann sowohl auf Brandschutzglas-Elementen als auch auf Isolierglas-Gegenscheiben geschehen. Auch Sujet-Ätzungen sind möglich. Es sind 4 Stufen der original Faellander Ätzungen erhältlich. Zum Erlangen der Zustimmung im Einzelfall liegt eine entsprechende Beurteilung der EMPA, basierend auf einer Prüfung nach Europäischer Norm, vor. Es ist zu berücksichtigen, dass die Möglichkeiten in Bezug auf Glasdimensionen wie auch aufgrund des Gewichtes beschränkt sein können.

Detaillierte Informationen erhalten Sie bei:

Fällander Glas AG
Schwerzenbachstrasse 43
CH-8117 Fällanden
Telefon: +41 (0)44 806 40 40
Telefax: +41 (0)44 806 40 44
Website: <http://www.faellanderglas.ch>

Eine besonders hochwertige Möglichkeit, die Glasoberflächen farbig zu gestalten, stellt das Glaslacksystem <Glas-MA®> dar. Hierbei wird ein spezieller Glaslack auf die Glasoberflächen aufgebracht. Dieser Glaslack kann in den verschiedensten Farben (ein- oder mehrfarbig, ganzflächig oder Sujetbedruckung) aufgebracht werden. Nicht nur die Abrieb- und Kratzfestigkeit im normalen Gebrauch ist durch intensive Tests überprüft worden, sondern es existieren auch Nachweise aus dem Europäischen Raum, dass dieser Glas-MA®-Lack auf allen Pilkington Pyrostop® Gläsern aufgebracht werden darf. Weitere Informationen erhalten Sie über die Firma P&P Handels und Service GmbH Seevetal oder unter www.glas-ma.de.

Das Behandeln der äusseren Glasoberflächen der Pilkington Pyrostop®-oder Pilkington Pyroduer® Glaselemente durch Sandstrahlen oder Aufkleben von Folien wird von uns aus glastechnischen Gründen nicht empfohlen, zumal – wie vorgängig erwähnt – wesentlich hochwertigere Optionen bestehen. Obwohl diese nicht in unserem Lieferprogramm enthalten sind, ist die Ausführung über eine Zustimmung im Einzelfall denkbar. Auf die Funktion der Brandschutzgläser Pilkington Pyrostop® und z.T. Pyroduer® haben die erwähnten Veränderungen keinen messbaren Einfluss, sofern diese fachgerecht und mit nichtbrennbaren Materialien ausgeführt werden.

Gegebenenfalls sind die Brandschutzsystemhersteller bzw. Lizenzgeber bezüglich der Übereinstimmung mit den Zulassungen anzusprechen.

7.7 Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® – Spezialanwendungen

7.7.1 Absturzsichernde Verglasungen

Brandschutzverglasungen mit Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur® können auch in den Bereichen eingesetzt werden, in denen neben den Brandschutzanforderungen auch die Eigenschaft einer absturzsichernden Verglasung gefordert wird. Einsatzmöglichkeiten im Fassadenbereich und im Innenausbau sind hierbei denkbar.

Dabei gilt es die entsprechenden SIGaB Normen hinsichtlich Brüstungen zu beachten. Die Absturzsicherung wird via Glaseinsatz dann gefordert, wenn die Fallhöhe 1m und mehr beträgt, keine bauseitige Vorkehrung getroffen wurde (Geländer) und die Brüstungshöhe nicht min. 100 cm beträgt. Weiterführende Informationen für die Anwendung mit Glas bietet hierzu die SIGaB Dokumentation *«Geländer aus Glas»* auf Basis der SIA 261

Für absturzsichernde Verglasungen ist in jedem Fall ein Glas mit integrierter Verbundsicherheitsfolie, wie z.B. Pilkington Pyrostop® 30-20, Pilkington Pyrodur® 30-200 oder Pilkington Pyrodur® 30-201, zu verwenden.

Generell ist der Nachweis der Absturzsicherung von den Verarbeitern der eingebauten Brandschutzsysteme objektbezogen zu erfüllen.

7.7.2 Aufzugsverglasungen

Besondere sicherheitstechnische Überlegungen hinsichtlich der Absturzsicherung fordern die Aufzugsverglasungen. Wenn zusätzlich brandschutztechnische Anforderungen gestellt sind, so kommen hier in der Regel EI-Verglasungen zum Einsatz.

Feststehende Verglasungen, die im Aufzugsbereich, d.h. als Bestandteil des Schachtes bzw. des Fahrkorbes eingesetzt werden, werden in der Regel nach DIN EN 81 (Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen) sowie der national gültigen, technischen Regeln für Aufzugsanlagen behandelt. Ohne auf die Details der erwähnten Richtlinien an dieser Stelle eingehen zu können, ist eine Hauptaussage, dass die in den Verkehrsbereichen eingesetzten Verglasungen aus Verbund-Sicherheitsgläsern, die auch während dem Brandgeschehen die Absturzsicherung (Resttragfähigkeit im Bruchfalle) aufrecht erhalten. Obwohl bei dieser Anwendung keine standardisierten Lösungen vorliegen (bestehende Prüfverfahren für Aufzugsschächte lassen sich nicht 1:1 auf eine Brandschutzglas-Prüfung übertragen), gibt es objektbezogene Lösungsansätze. Für diese spezielle Anwendung empfehlen wir ein Brandschutzisolierglas bestehend aus Pilkington Pyrostop® resp. Pyrodur® und Pilkington Optilam™ im Isolierglasverbund.

Folgende Glastypen haben die Pendelschlagprüfungen nach EN 81 (harter & weicher Prüfkörper) sicher bestanden:

- Pyrodur® 30-200, 14 mm
- Pyrostop® 30-20, 18 mm
- alle Pyrostop® EI 60-Typen mit integrierter VSG Folie
- alle Pyrostop® EI 90-Typen mit integrierter VSG Folie

Da Interpretationsspielraum hinsichtlich des Einsatzes von Verglasungen im Aufzugsbereich besteht, sollte in jedem Fall die Zulässigkeit der einzusetzenden Gläser im Vorfeld der Bauausführung mit den zuständigen Ämtern abgestimmt werden.

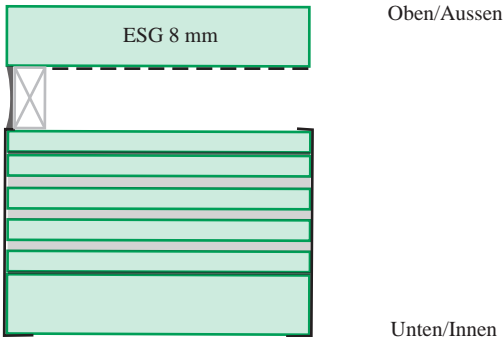
7.7.3 Schräg- und Horizontalverglasungen

Für die Horizontal- und Schräganwendung bestehen diverse Standard-Typen, welche im Rahmen von allgemein zugelassenen Konstruktionen verglast werden dürfen. Nachweise aus internationaler Tätigkeit sind für alle Standard-Typen vorhanden. Es ist zu berücksichtigen, dass diese Glastypen zwar Wetterlasten, aber keine Personen- resp. Verkehrslasten aufnehmen können.

Beispiel Pyrostop® 30-500, 27 mm (nicht begehbar)



Beispiel Pyrostop® 30-40, 45 mm (nicht begehbar)



Klasse	Glas- typ	Glas Innen		SZR	Glas/Struktur Aussen		TST	U _g - Wert W/m ² K	T _L %	R _w dB	Ge- wicht kg/m ²	Min. Max.		Mass- & Dicken- toler- ranzen	
		mm	mm		mm	mm						produzierbar	cm		cm
Horizontalverglasungen Innenanwendung															
E 30	30-500	Pyrodur	23				23	4.9	83	40	53	20 x 30	105 x 200	D	
	30-500	Pyrodur	23		mit Mattfolie		23	4.9	62	40	53	20 x 30	105 x 200	D	
EI 30	30-500	Pyrostop	27				27	4.8	81	41	63	20 x 30	105 x 200	D	
	30-500	Pyrostop	27		mit Mattfolie		27	4.8	62	41	63	20 x 30	105 x 200	D	
EI 60	60-50	Pyrostop	33				33	4.5	85	41	75	20 x 30	105 x 200	E	
Horizontalverglasungen Aussenanwendung															
E 30	30-401	Pyrodur	20	Argon	12	ESG LowE	8	40	73	40	67	20 x 30	105 x 200	E	
EI 30	30-401	Pyrostop	24	Argon	12	ESG LowE	8	44	72	40	77	20 x 30	105 x 200	E	
	30-40	Pyrostop	28	Argon	8	ESG LowE	8	44	67	40	85	20 x 30	105 x 200	D	

7.7.3.1 Begehbare Verglasungen

Glasflächen, die horizontal angeordnet und gleichzeitig im normalen Gebrauch begehbar sein sollen, sind, sofern ein Feuerwiderstand von E 30, EI 30, EI 60 oder EI 90 gefordert ist, möglich. Das Brandschutzglaselement – ob als Isolierglas oder als Einfachverglasung – darf und kann jedoch keine Verkehrslasten aufnehmen. Um die Begehbarkeit zu gewährleisten ist also ein vom Brandschutzpaket mechanisch getrenntes und richtig dimensioniertes Verbund sicherheitsglas einzusetzen.

Die von den bestehenden Zulassungen abweichenden Varianten sind über eine Einzelzulassung oder über eine objektspezifische Brandprüfung ausführbar. Der Einsatz einer solchen Verglasung im Aussenbereich ist nicht zu empfehlen.

7.7.4 Ballwurfsichere Verglasungen

Die nachfolgend aufgeführten Produkte wurden repräsentativ mit Hand- und Hockeybällen gemäss DIN 18032-3 bei vierseitiger Lagerung geprüft.

Pilkington Pyrostop®-Typ 30-10 für EI 30-Brandschutzverglasungen

Glasdicke in mm	min. Abmessungen (cm x cm)	max. Abmessungen (cm x cm)
15	50 x 50	140 x 200

Pilkington Pyrodur®-Typ 30-201 für E 30-Brandschutzverglasungen

Glasdicke in mm	min. Abmessungen (cm x cm)	max. Abmessungen (cm x cm)
10	-	120 x 260

Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®-Brandschutz-Isoliergläser sind von der Raumseite her gesehen ballwurfsicher, wenn die geprüften Minimal- und bei den Brandschutz-Isoliergläsern Maximalabmessungen nicht unter- bzw. überschritten werden. Wir empfehlen, bei den Brandschutz-Isoliergläsern die nicht direkt belastete Scheibe in min. 6 mm Einscheiben-Sicherheitsglas auszuführen.

7.8 Garantieleistungen

Wir gewähren für den Zeitraum von 5 Jahren (gerechnet ab dem Tag der Lieferung), dass die Durchsichtigkeit des Pilkington Pyrostop®- oder Pyrodur®-Brandschutzgaselementes nicht beeinträchtigt wird.

Bedingt durch die bei der Herstellung verwendeten dünnen Floatglas-Scheiben und der Wasserglas-Zwischenschichten, kann es zu optisch leicht verzerrten Bildern kommen. Da Brandschutzglas ein Funktionsglas ist, müssen kleine Luftblasen oder Einschlüsse grundsätzlich toleriert werden.

Kleinere Rissbildungen auf einzelnen Ebenen oder visuelle Fehler in/auf der Glasfläche haben keinen erheblichen Einfluss auf die Brandschutztauglichkeit unserer Produkte. Daher kann die feuerpolizeiliche Begutachtung dennoch erfolgen.

Bei Unstimmigkeiten tritt die optische Richtlinie von Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® in Kraft. Sind Beanstandungen berechtigt, so werden nur Ersatzlieferungen geleistet und nach Rückgabe und Besichtigung durch die Spezialisten ggf. gutgeschrieben. Ansprüche auf Folgekosten bestehen nicht.

Ein Anspruch auf Gewährleistung entfällt bei Nichtbeachtung der allgemein anerkannten Regeln der Technik (Handhabungs- und Einbauvorschriften, allgemein verbindliche Richtlinien etc).

Es ist in jedem Fall darauf zu achten, dass das Kantenummantelungsband an keiner Stelle beschädigt ist.

7.8.1 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Brandschutzglas

Einleitung

In Einzelfällen können bei Brandschutzgläsern die produktionsbedingten Toleranzen der Funktionsschichten zu leichten optischen Verzerrungen im Vergleich zu Floatglas führen. Die Brandschutzeigenschaften werden durch gegebenenfalls auftretende visuelle Abweichungen in der Regel nicht beeinträchtigt.

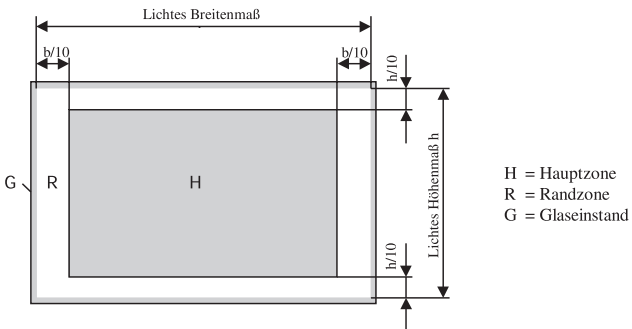
Beurteilungsbedingungen

Im Innenraum eingebaute Brandschutzgläser werden bei normaler Beleuchtung (keine gerichteten Strahler etc.) visuell beurteilt, analog der geltenden Isolierglas-Norm. Die Beurteilung von Brandschutzgläsern in der Fassade erfolgt bei diffusem Tageslicht (bewölkter Himmel, keine direkte Sonneneinstrahlung). Das Glas wird im eingebauten Zustand aus ca. 3 Meter Entfernung betrachtet. Hierbei ist der Blick senkrecht zur Glasoberfläche und nicht auf die Scheibe, sondern auf den Hintergrund gerichtet. Fehler werden vor Durchführung der Beurteilung nicht gekennzeichnet.

Beurteilungszonen

Es werden zwei Beurteilungszonen unterschieden, die in folgender Skizze schematisch dargestellt sind. Die Hauptzone (H) des Sichtfeldes wird umrahmt von der Randzone (R), die allseitig 10% der Scheibenabmessungen umfasst. Der im eingebauten Zustand ausreichend abgedeckte Glaseinstand wird nicht berücksichtigt.

Zulässige Fehler



Punktfehler (z.B. Einschlüsse oder Blasen)

Zone	Scheibenfläche $\leq 0.5 \text{ m}^2$	Scheibenfläche $> 0.5 \text{ m}^2$
H	1 Punktfehler $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$	1 Punktfehler $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ pro m^2 und 1 Punktfehler $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ pro m^2
R	1 Punktfehler $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ je umlaufenden Meter Kantenlänge	

Punktfehler zwischen 0.5 mm und 1 mm Durchmesser werden nur bei Anhäufung berücksichtigt. Eine Anhäufung liegt vor, wenn mindestens vier Punktfehler innerhalb einer Kreisfläche mit einem Durchmesser von 15 cm vorhanden sind.

Sonstige Fehler

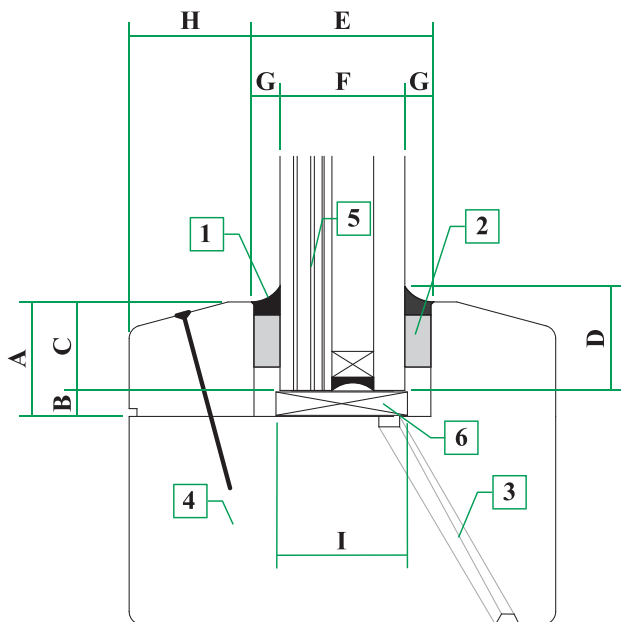
Im Vergleich zu Floatglas können im Einzelfall schwache Verzerrungen auftreten, die durch optische Eigenschaften der Brandschutzschichten bedingt sind. Mehrere Haarkratzer sind erlaubt. Kratzer bis 15 mm Länge sind zugelassen, sofern die Gesamtlänge der Kratzer 45 mm nicht überschreitet.

Hinweis

Diese Richtlinie orientiert sich an der Europäischen Norm EN ISO 12543-6 für Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas. Die beschriebenen Fehler gelten für monolithische Gläser.

Für Isoliergläser gelten des Weiteren die national gültigen Normen. In der Schweiz sind dies die SIGaB Glasnormen.

7.9 Allgemeine Montagerichtlinie



(auf Basis des Pilkington Eichenrahmens)

1 - Brandschutzsilikon-Fugen	A - Falztiefe, min. 20 mm
2 - Keramikfaser-Distanzband	B - Höhe (6), min. 5 mm
3 - Entspannung / Entwässerung	C - Glaseinstand, 15 bis 25 mm
4 - Rahmensystem mit Falzleiste	D - Abgedeckter Glasrand (inkl. Silikon), max. 25 mm
5 - Pyrostop® oder Pyrodur®	E - Falzbreite (F + 2*G)
6 - Hartholzunterlagsklötze	F - Elementstärke Glas
	G - Falz-Spielraum, ca. 4 mm je Seite
	H - Glasfalzleiste
	I - Unterlagsklotz (F + ca. 2 mm)

7.9.1 Verklotzung*

Grösse und Anordnung wie bei üblichen Verglasungen, Hartholzklötze mit einwandfreier Imprägnierung oder Brandschutz-Unterlagsklötze sind zu empfehlen. Kunststoffklötze sind ungeeignet.

7.9.2 Vorlegebänder*

Nicht brennbares, elastisches Material. Im Normalfall sind dies Keramikfaser-Distanzbänder. Nicht geeignet sind unelastische, feste Brandschutzplatten. Maximaler Anpressdruck beim Glaseinsatz ist 20 N/cm. Das Glas muss allseitig gerahmt sein.

7.9.3 Versiegelung*

Schwer entflammbare oder nicht brennbare VSG-geeignete Dichtstoffe auf Silikonbasis. In Kombination mit Pilkington Activ™ ist unbedingt Rücksprache mit Pilkington zu nehmen zwecks Abklärungen über die Materialverträglichkeit.

7.9.4 Einbauhinweise von Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® in der Fassade

Da insbesondere der Randverbund der Isoliergläser vor folgenden Einflüssen geschützt werden muss: Feuchtigkeit (mittels je 2 Entspannungen unten und oben), UV-Strahlung, mechanische Spannungen und Belastungen, unverträgliche Materialien und extreme Temperaturen, sind in der Regel u.a. Öffnungen für den Dampfdruckausgleich erforderlich. Diese müssen in der Lage sein, eventuell im Falz entstehendes Kondensat unmittelbar und zuverlässig nach aussen (Wetterseite) abzuführen. Vorlegebänder müssen der Falzform angepasst sein und die Mindestdichtstoffvorlage gewährleisten.

Aussentypen können auch im Innenbereich eingesetzt werden. Bei Einsatz im Fassadenbereich ist jedoch unbedingt auf die angegebene Einbaurichtung der Scheiben zu achten. Nur so ist die Beschädigung der Brandschutzsschichten durch UV-Strahlung der Sonne ausgeschlossen. Das Brandschutzglas-Element ist auf der Innenseite montiert, mit Stempel auf der Glasoberfläche von der Innenseite her lesbar. Ein spezieller Aufkleber mit Handlungshinweisen kennzeichnet für den Montagevorgang die Innenseite.

* = Es ist zu beachten, dass die Verglasungsart und die dazu benötigten Verglasungsmaterialien entsprechend den Angaben der Systemhersteller (Zulassungsinhaber) und erfolgter Prüfung auszuführen sind.

7.10 Auflistung Zulassungsinhaber

Eine aktuelle Liste der Konstruktionen, welche mit unseren Brandschutzgläsern Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® geprüft und zugelassen sind ist auf Anfrage unter folgender Adresse erhältlich:

Pilkington (Schweiz) AG
Zentrumstrasse 2
4806 Wikon LU
T: 062 / 745 00 30
F: 062 / 745 00 33
E: info@pilkington.ch

oder unter www.pilkington.ch/bsdb als Datenbank auf dem Internet abrufbar oder unter www.pilkington.ch/downloads in Form der <Technischen Dokumentation Brandschutzglas> als PDF-Datei erhältlich.

Folgende Firmen können bereits heute Zulassungen mit unseren Brandschutzglas-Produkten Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® vorweisen.

(Stand Brandschutzregister 2008):

4B Fenster AG, CH-6281 Hochdorf
A. Lanz AG, CH-4950 Huttwil
Bach Heiden AG, CH-9410 Heiden
Bertschinger-Tell AG, CH-8810 Horgen
Brauchli, CH-6004 Luzern
Clestra Hauserman AG, CH-8953 Dietikon
Dana GmbH, AT-4581 Spital/Pyhrn
Egokiefer AG, CH-9450 Altstätten
Elkuch Eisenring AG, CH-9243 Jonschwil
Entla AG, CH-6162 Entlebuch
Ernst Schweizer AG, CH-8908 Hedingen
Eurodoor AG, CH-4018 Basel
Eurowand, DE-79793 Wutöschingen
Fatoris, CH-5623 Boswil
Feuerschutzteam AG, CH-5505 Brunegg
FFF, CH-8184 Bachenbülach
Forster Profilsysteme AG, CH-9320 Arbon
Goldbach Kirchner, DE-63826 Geiselbach
Herholz Vertr. GmbH, DE-48683 Ahaus
Heroal, DE-33415 Verl
Hörmann (Schweiz) AG, CH-4702 Oensingen
Hueck (Swiss) AG, CH-4142 Münchenstein

07 Brandschutz

Hydro Building Systems AG, CH-5506 Mägenwil
Interfinish AG, CH-6301 Zug
Jansen AG, CH-9463 Oberriet
Kaba Gilgen AG, 3150 Schwarzenburg
Keller Zargen AG, CH-8353 Elgg
Kellpax Plus AG, CH-5620 Bremgarten
Knauf AG/SA, CH-4153 Reinach
Maars Holding BV, NL-3840 Harderwijk
Meier AG Thun, CH-3645 Gwatt/Thun
MTV, CH-5612 Villmergen
ParaWall GmbH, CH-6342 Baar
Peneder GmbH, A-4075 Breitenau
Pilkington (CH) AG, CH-4806 Wikon
PME Prometall Eng. AG, CH-8047 Zürich
Reynaers AG, CH-8500 Frauenfeld
Riha GmbH, A-4521 Schiedlberg
Riwag Türen, CH-6415 Arth
Robert Fehr AG, CH-8450 Andelfingen
Rubner Türenwerk AG, IT-39030 Kiens
Sapa RC System sàrl, CH-1541 Sévaz
Schörghuber GmbH, DE-84539 Ampfing
schutz in form GmbH, DE-74744 Ahorn Buch
Senn AG, CH-4665 Oftringen
Someta AG, CH-3005 Bern
Steiner AG, CH-5054 Kirchleerau
T-Metallbau, CH-9422 Staad
Theo Schröders, DE-41812 Erkelenz
Tor Tec, A-4902 Wolfsegg
Tormax Schweiz AG, CH-8180 Bülach
TS Tor & Service AG, CH-9313 Muolen
Türenfabr. Brunegg AG, CH-5505 Brunegg
Uniska AG, FL-9495 Triesen
Unispace AG, CH-6330 Cham
VestWoodTürenGmbH, DE-86732 Oettingen
VSSM, CH-8044 Zürich
Westag & Getalit AG, DE-33378 Rheda
Wolfisberg AG, CH-6056 Kägiswil
Wuppermann Staba, DE-51381 Leverkusen

7.10.1 Fachgerechte Ausführung

Es ist grundsätzlich Sache unserer Kunden, als Lizenznehmer der Brandschutzsysteme, zu prüfen, ob Glastyp und Abmessungen mit den bestehenden VKF-Zulassungen für das geplante Rahmenprodukt übereinstimmen. Bei Unklarheiten stehen wir Ihnen zur Verfügung.

Wärmeschutzgläser

Basis der Wärmeschutzanforderungen im Hochbau ist die SIA 380/1 (SN 520 380/1)

8.1 Insulight™ Therm Pro Wärmeschutzgläser

Nach der Einführung der Europäischen Normen, welche die Schweizer Glasindustrie im September 2003 übernommen hat, sind alle Ug-Werte der Verglasungen durchgängig nach EN673 angegeben und entsprechen den gesetzlichen Vorgaben.

Insulight Therm™ Pro Wärmeschutz-Isoliergläser sind in der Ansicht wie in der Durchsicht neutral und damit einem herkömmlichen Isolierglas ähnlich. Sie zeichnen sich durch einen kleinen Wärmedurchgangskoeffizienten aus. Gleichzeitig besitzen sie eine hohe Licht- und Gesamtenergiedurchlässigkeit. Zur optimalen Kombination dieser Eigenschaften befindet sich eine Edelmetallbeschichtung geschützt zum Scheibenzwischenraum, in der Regel auf der raumseitigen Glasscheibe (Position 3).

Durch die hohe Gesamtenergiedurchlässigkeit steht ein hoher Anteil der Sonneneinstrahlung zur passiven Energienutzung zur Verfügung.

Falls die Beschichtung auf der äusseren Glasscheibe (Position 2) angeordnet werden muss, ändern sich der Ug-Wert und die Lichtdurchlässigkeit nicht, jedoch reduziert sich der g-Wert um ca. 4–6%. Der visuelle Eindruck, besonders bei nebeneinander verglasten Einheiten, kann geringfügig differieren.

8.1.1 Insulight™ Therm G Triple

Mit Pilkington Insulight™ Therm G Triple bieten wir Ihnen ein 3fach Wärmedämm-Isolierglas mit optimaler Energiebilanz. Pilkington Insulight™ Therm G Triple wurde speziell für energieoptimierte 3fach Wärmedämm-Isolierglasscheiben entwickelt. Das Ergebnis ist ein deutlich verbesserter g-Wert von 55%. Gleichzeitig erreicht das Produkt einen U_g -Wert von bis zu $0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nach EN).

8.1.2 Erläuterung der technischen Daten

Soweit nicht anders angegeben, werden die licht- und energietechnischen Daten der Isoliergläser nach der neuen europäischen Norm DIN EN 410 angegeben. Im Vergleich zu den ehemaligen DIN-Normen führt dies zu einer tendenziell höheren Gesamtenergiedurchlässigkeit. Licht- und UV-Durchlässigkeit, Lichtreflexion und allgemeine Farbwiedergabe sind gleich.

Lichtdurchlässigkeit (DIN EN 410)

Die Angabe der Lichtdurchlässigkeit T_L bezieht sich auf den Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes von 380 nm bis 780 nm und wird gewichtet mit der Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges.

Gesamtenergiedurchlässigkeit (DIN EN 410)

Die Gesamtenergiedurchlässigkeit g bezieht sich auf den Wellenlängenbereich von 300 nm bis 2500 nm. Sie ist die Summe aus der direkt hindurch gelassenen Strahlung und der sekundären Wärmeabgabe (Abstrahlung und Konvektion) nach innen.

UV-Durchlässigkeit (DIN EN 410)

Die Durchlässigkeit T_{UV} für ultraviolette Strahlung wird für den Wellenlängenbereich von 280 nm bis 380 nm angegeben.

Farbwiedergabe-Index (DIN EN 410)

Der Farbwiedergabe-Index R_a beschreibt die Farbwiedergabeeigenschaften einer Verglasung. Ein R_a -Wert von mehr als 90 bedeutet eine sehr gute Farbwiedergabe.

Wärmedurchgangskoeffizient U_g (EN 673)

Der Wärmedurchgangskoeffizient einer Verglasung gibt an, wieviel Energie pro Sekunde und pro m^2 Glasfläche bei einem Temperaturunterschied von 1 Kelvin verloren geht. Je niedriger dieser Wert ist, desto weniger Wärme geht verloren. Beschichtung, Gasfüllung und Breite des Scheibenzwischenraums beeinflussen den Wärmedurchgangskoeffizienten einer Verglasung entscheidend.

In der Vergangenheit wurden Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN 52619 mit einer Temperaturdifferenz zwischen den beiden Oberflächen, die den Scheibenzwischenraum begrenzen von 10 K (°C) gemessen. Heute werden berechnete U_g -Werte nach EN 673 in Abhängigkeit des Emissionsgrades der Beschichtung (s.u.) und der Gasfüllung angegeben. Dabei wird eine Temperaturdifferenz von 15 K (°C) zugrundegelegt. Zudem wird ein Gasfüllgrad von 90% angenommen.

Die Emissivität ϵ_n von Insulight™ Therm Pro beträgt 0.03.

Eine Beschreibung aller für Sonnen- und Wärmeschutz relevanten, technischen Werte finden Sie in Kapitel 13 'Tabellen und Richtlinien'.

8.2 Kombinationsmöglichkeiten

Insulight™ Therm Pro kann kombiniert werden mit:

- thermisch verbessertem Abstandhalter WE (Edelstahl oder Kunststoff)
- Insulight™ Phon Schallschutz-Isolierglas
- Pilkington T Einscheiben-Sicherheitsglas
- Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas
- Optilam™ Panzerglas
- Optilam™ Alarm
- Gussglas/Ornamentglas
- Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyroduer®

Kombinationen mit allen Arten von Drahtglas und eingefärbten Gussgläsern führen bei Sonneneinstrahlung zu Glasspannungen und evtl. zu Glasbruch. Sie sollten daher vermieden werden.

8.3 Fassadenplatten zu Insulight™ Therm Pro

Wir empfehlen die neutrale Brüstungsplatte Typ 5101. Die Beurteilung der Anpassung in Farbe und Reflexionsgrad mittels einer Bemusterung ist zu empfehlen.

8.3.1 Besondere Hinweise

Aus produktionstechnischen Gründen ist eine absolute «Farb»-Gleichheit nicht immer möglich. Das gilt insbesondere für Nachbestellungen. Bei bestimmten Glaskombinationen mit anderen Funktionsgläsern ist es aus technischen Gründen notwendig, vom Standard abweichende Beschichtungspositionen zu verwenden. Dadurch kann der visuelle Eindruck, besonders bei nebeneinander verglasten Einheiten, geringfügig differieren.

8.4 Lieferprogramm Insulight™ Therm Pro

Glasdicken ¹⁾	Beschichtung auf Position	max. Abmessung (cm x cm) ²⁾	min. Abmessung (cm x cm) ³⁾	max. Fläche (m ²)	Gewicht (kg/m ²)	max. Seitenverhältnis
2 x 4 mm	3	250 x 180	18 x 35	3,8	20	1 : 6
2 x 5 mm	3	300 x 200	18 x 35	5	25	1 : 6
2 x 6 mm	3	400 x 220	18 x 35	8	30	1 : 10
2 x 8 mm	3	500 x 270	18 x 35	12	40	1 : 10
2 x 10 mm	3	600 x 321	18 x 35	16	50	1 : 10

¹⁾ Standard-Glasdicken. Weitere Kombinationen und Glasdicken sind möglich, wobei die maximal zulässige Dicke der beschichteten Scheibe 12,5 mm nicht überschreiten darf (Optifloat™ 12 mm / Pilkington T (ESG) 12 mm / Pilkington Optilam™ 2 x 6 mm Float mit 1.52 mm PVB)

²⁾ Die angegebenen Maximalabmessungen bezeichnen Herstellmöglichkeiten. Sie haben keinen Bezug zu den aus der Anwendung bedingten Maximalgrößen; die erforderliche Glasdicke ergibt sich aus den statischen Anforderungen der jeweiligen Anwendung.

³⁾ Bei Unterschreiten der Kantenlänge von etwa 60 cm erhöht sich das Bruchrisiko. Wir empfehlen deshalb, insbesondere bei asymmetrischen Aufbauten, Pilkington T Glass™ (ESG) zu verwenden.

Für die Toleranzen gelten die gültigen SIGaB und EN-Normen.

8.4.1 Technische und physikalische Werte von Insulight™ Therm Pro (Standardaufbau mit 2 x 4 mm Glasdicke)

Typ	SZR ¹⁾ mm	Füllung im SZR	U _f -Wert ²⁾ (W/m ² K)	Lichtdurch- lässigkeit T _L (%)	Licht- reflexion nach aussen R _{La} (%)	Gesamtenergie- durchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farbwieder- gabe-Index R _a
Insulight™ Therm Pro 2fach Isolierglas 1 x beschichtet auf Position 3	16	Luft	1.4	80	12	60	97
	16	Argon	1.1	80	12	60	97
	10	Krypton	1.0	80	12	60	97
Insulight™ Therm Pro 2fach Isolierglas 2 x beschichtet auf Position 2 + 3	16	Luft	1.3	78	8	52	96
	16	Argon	1.1	78	8	52	96
	10	Krypton	1.0	78	8	52	96

8.4.2

Technische und physikalische Werte von Insulight™ Therm Pro Triple (Standardaufbau mit 3 x 4 mm Glasdicke)

Typ	SZR ¹⁾ mm	Füllung im SZR	U _g -Wert ²⁾ (W/m ² K)	Lichtdurch- lässigkeit T _L (%)	Licht- reflexion nach aussen R _{ca} (%)	Gesamtergie- durchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farbwie- der- gabe-Index R _a
Insulight™ Therm Pro 3fach Isolierglas 1 x beschichtet auf Position 5	12 + 12	Luft	1.3	73	18	55	96
	12 + 12	Argon	1.0	73	18	55	96
	12 + 12	Krypton	0.8	73	18	55	96
Insulight™ Therm Pro 3fach Isolierglas 2 x beschichtet auf Position 2 + 5	12 + 12	Luft	0.9	71	14	47	95
	12 + 12	Argon	0.7	71	14	47	95
	12 + 12	Krypton	0.5	71	14	47	95

¹⁾ Abweichende Scheibenzwischenräume führen zu veränderten U_g-Werten (s. Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten)

²⁾ Nach DIN EN 673 ermittelte Werte, berechnet mit $\Delta T = 15 \text{ K}$ und einem Sollfüllgrad von 90%.

8.4.3 Lichttechnische Werte Insulight™ Therm Pro in Abhängigkeit der Position der Wärmeschutzschicht oder der Glaskombination

Licht- und Energiewerte von Insulight™ Therm Pro mit unterschiedlich dicken Aussenscheiben und Beschichtung auf der Innenscheibe (Pos. 3)

Glasart	Glasdicke aussen (mm)	Lichtdurchlässigkeit T_L (%)	Lichtreflexion nach aussen R_{La} (%)	Gesamtenergiedurchlässigkeit g (%)
Floatglas aussen	4	80	12	60
Insulight™ Therm Pro 4 mm auf Pos 3 (Innen)	6	79	12	58
	8	78	12	57
	10	77	11	55

Licht- und Energiewerte von Insulight™ Therm Pro mit unterschiedlichen Dicken der beschichteten Aussenscheibe (Pos. 2)

Glasart	Glasdicke aussen (mm)	Lichtdurchlässigkeit T_L (%)	Lichtreflexion nach aussen R_{La} (%)	Gesamtenergiedurchlässigkeit g (%)
Insulight™ Therm Pro auf Pos 2 (Aussen)	4	80	11	55
	6	79	11	54
	8	78	11	53
Float innen	10	77	11	52

Licht- und Energiewerte von Insulight™ Therm Pro (Pos. 3) in Kombination mit einem Pilkington Optilam™-Verbund-Sicherheitsglas mit Mattfolie als Aussenscheibe

Glasart	Glasdicke aussen (mm)	Lichtdurchlässigkeit T_L (%)	Lichtreflexion nach aussen R_{La} (%)	Gesamtenergiedurchlässigkeit g (%)
Optilam mit Mattfolie aussen	4	56	18	54
	8	56	16	42

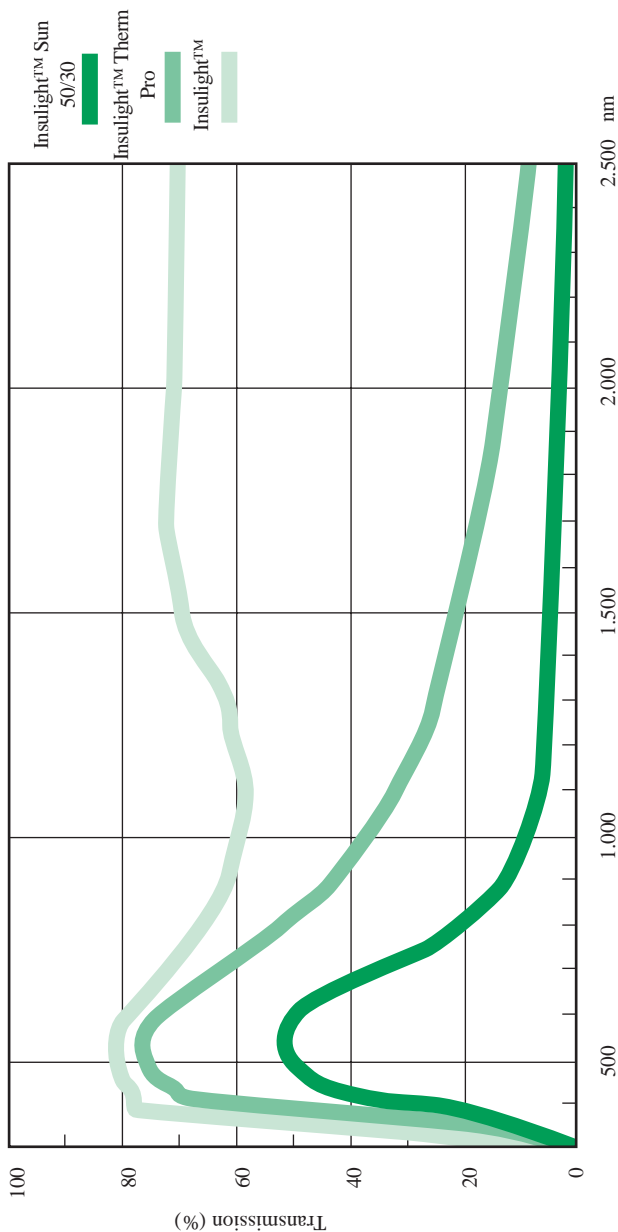
Licht- und Energiewerte von Insulight™ Therm Pro (Pos. 3) in Kombination mit einem Farbglas als Aussenscheibe. Innenscheibe 4 mm Floatglas beschichtet

Glasart	Glasdicke aussen (mm)	Lichtdurchlässigkeit T_L (%)	Lichtreflexion nach aussen R_{L_a} (%)	Gesamtenergiedurchlässigkeit g (%)
Optifloat grau aussen	4	50	7	41
	5	44	7	37
	6	39	6	34
	8	31	5	28
	10	24	5	23
Optifloat bronze aussen	4	54	8	43
	5	49	7	39
	6	44	7	35
	8	36	6	29
	10	29	5	24
Optifloat grün aussen	4	71	10	45
	5	69	10	42
	6	66	10	40
	8	63	9	36
	10	59	8	33

Aufgrund der erhöhten Energieabsorption empfehlen wir die Verwendung von ESG bei Farbglasseiben mit einer grösseren Dicke als 4 mm.

Alle Licht- und Energiewerte nach DIN EN 410. Es handelt sich um rechnerisch ermittelte Werte.

Spektrale Transmission für unbeschichtetes Isolierglas bzw. für ein typisches Wärme- und Sonnenschutzglas



8.5 Technische und physikalische Werte von Insulight™ Therm G (P) Triple, 3fach Ausführung, 2 x beschichtet

Typ	Füllung im SZR	U _g -Wert ²⁾ (W/m ² K)	Lichtdurchlässigkeit T _L (%)	Lichtreflexion nach aussen R _{La} (%)	Lichtreflexion nach innen R _{Li} (%)	Gesamtenergiedurchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farbwiedergabe-Index R _a
Insulight™ Therm G (P) Triple 4 / 08 / 4 / 08 / 4	L	1.3	72	16	16	55	96
	A	1.0	72	16	16	55	96
	K	0.7	72	16	16	55	96
	KA	0.9	72	16	16	55	96
Insulight™ Therm G (P) Triple 4 / 10 / 4 / 10 / 4	L	1.1	72	16	16	55	96
	A	0.9	72	16	16	55	96
	K	0.6	72	16	16	55	96
	KA	0.7	72	16	16	55	96
Insulight™ Therm G (P) Triple 4 / 12 / 4 / 12 / 4	L	1.0	72	16	16	55	96
	A	0.8	72	16	16	55	96
	K	0.5	72	16	16	55	96
	KA	0.7	72	16	16	55	96

Typ	Füllung im SZR	U_g -Wert ²⁾ (W/m ² K)	Lichtdurch- lässigkeit T_L (%)	Licht- reflexion nach aussen $R_{s,a}$ (%)	Licht- reflexion nach innen $R_{s,i}$ (%)	Gesamtenergie- durchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farb- wiedergabe- Index R_a
Insulight™ Therm G (P) Triple 4 / 14 / 4 / 14 / 4	L	0.9	72	16	16	55	96
	A	0.7	72	16	16	55	96
	K	0.5	72	16	16	55	96
	KA	0.6	72	16	16	55	96
Insulight™ Therm G (P) Triple 4 / 16 / 4 / 16 / 4	L	0.8	72	16	16	55	96
	A	0.6	72	16	16	55	96
	K	0.5	72	16	16	55	96
	KA	0.6	72	16	16	55	96
Insulight™ Therm G (P) Triple 6 / 12 / 6 / 12 / 6	L	1.0	70	16	16	52	94
	A	0.8	70	16	16	52	94
	K	0.5	70	16	16	52	94
	KA	0.6	70	16	16	52	94

Maximale Grössen3 x 4 mm max. produzierbar 250 x 180 cm, maximale Fläche 3.8 m²,3 x 6 mm max. produzierbar 420 x 240 cm, maximale Fläche 8.0 m²

8.6 Thermisch verbesserte Abstandhalter

Durch die neuen Normen und Regelwerke, die speziell im Minergie- und Passivhaus-Bau zum Tragen kommen, kommt den thermisch verbesserten Abstandhaltern eine besondere Bedeutung zu.

Durch die verbesserte Wärmedämmung im kritischen Übergangsbereich von Glas und Rahmen sind die raumseitigen Oberflächentemperaturen höher als bei Verwendung eines herkömmlichen Abstandhalters. Dadurch fällt dort weniger oder gar kein Kondensat an, das sich unter ungünstigen Bedingungen wie z.B. bei hoher Luftfeuchtigkeit immer an der kältesten Stelle bildet. Die Folge ist ein besseres optisches Erscheinungsbild und ungestörte Durchsicht. Bei Holzrahmen wird zudem der schädigende Einfluss von Feuchtigkeit oder die Gefahr von Schimmelpilzbildung verringert.

Zur Ermittlung des Fenster-Isolationswertes (U_w) wird nach der neuen Norm EN ISO 10077 folgende Formel angewendet:

$$U_w = \frac{U_g * A_g + U_f * A_f + \psi * l_{fg}}{A_w}$$

- U_w = Wärmedämmwert Fenstersystem
- U_g = Wärmedurchgang Glas
- A_g = Glasfläche
- U_f = Wärmedurchgang Fenster
- A_f = Rahmenfläche Fenster
- Ψ = Linearer Wärmedurchgang der Glaskante
- l_{fg} = Umfang der Verglasung
- A_w = Fensterfläche

Wir bieten in unserer Palette verschiedene thermisch verbesserte Abstandhalter an.

8.6.1 Edelstahlabstandhalter

Edelstahl zeichnet sich durch eine verbesserte Wärmeleitfähigkeit gegenüber Aluminium oder Stahl aus. In Verbindung mit einer geringen Wandstärke wird die Wärmeleitung minimiert.

Unter dem Namen Insulight™ Therm Pro WE (Warm Edge/Warme Kante) vertreibt Pilkington ein Abstandhalter aus Edelstahl mit einer Materialstärke von 0.15 mm der in den Breiten 10 mm, 12 mm, 14 mm, 16 mm, 18 mm und 20 mm.

8.6.2 Kunststoffabstandhalter

Die Abstandhalter sind aus Kunststoff mit einer integrierten metallischen Diffusionssperre aus Stahl oder Edelstahl gefertigt.

8.6.3 Wärmetechnische Daten diverser Abstandhalter

Rahmenmaterial 2fach ISO		Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient Ψ in W/mK
WGP (Metall)	Aluminium	0.108
	Edelstahl	0.065
	Kunststoff	0.056
Holz	Aluminium	0.080
	Edelstahl	0.048
	Kunststoff	0.044
PVC	Aluminium	0.080
	Edelstahl	0.048
	Kunststoff	0.044

Ψ -Wert von Edelstahlabstandhalter WE, Kunststoffabstandhalter und Aluminiumabstandhalter für verschiedene Rahmenkonstruktionen mit 2fach-Isolierglas (4/16/4, 90% Ar, 1 Beschichtung Emissivität $\epsilon_n = 0.03$)

Rahmenmaterial 3fach ISO		Längenbezogener Wärme- durchgangskoeffizient Ψ in W/mK
WGP (Metall)	Aluminium	0.111
	Edelstahl	0.056
	Kunststoff	0.051
Holz	Aluminium	0.074
	Edelstahl	0.045
	Kunststoff	0.043
PVC	Aluminium	0.070
	Edelstahl	0.044
	Kunststoff	0.041

Ψ -Wert von Edelstahlabstandhalter WE, Kunststoff-Abstandhalter und Aluminiumabstandhalter für verschiedene Rahmenkonstruktionen mit 3fach-Isolierglas (4/12/4/12/4, 90% Ar, 2 Beschichtungen Emissivität $\epsilon_n = 0.03$)

WGP = wärmegeämmte Profile

Anmerkung

Der Ψ -Wert ist von vielen Einflüssen abhängig:

- Einstandtiefe des Glases in den Glasfalz (max. 30 mm)
- U_f -Wert der Fensterrahmen
- Der U_g -Wert der Isolierverglasung
- Wärmeübergangskoeffizienten

Entscheidungsmerkmale für die warme Kante

– Minimale Wärmeleitung

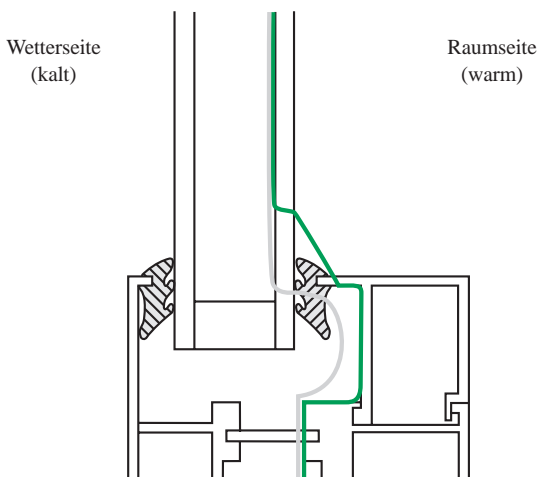
Aluminiumabstandhalter	200.00	W/mK
Edelstahlabstandhalter	14.30	W/mK
Kunststoffabstandhalter:		
Metalleinlage aus Edelstahl	15.00	W/mK
Kunststoff PCX	0.19	W/mK

- Günstige Ψ -Werte
- Höhere Oberflächentemperatur
- Geringere Tauwasserempfindlichkeit
- U_w -Verbesserung um 0.1–0.2 W/m²K

8.6.4 Kombinationen mit thermisch verbessertem Abstandhalter

Unsere komplette Produktpalette kann mit den thermisch verbesserten Abstandhaltern kombiniert werden. (Brandschutzgläser dürfen ausschliesslich mit Stahlabstandhalter, bis 12 mm, gefertigt werden).

Die untere Grafik zeigt schematisch Isothermen, d.h. Kurven gleicher Temperatur, für Insulight™ Therm Pro WE mit thermisch optimiertem Randverbund im Vergleich mit einem konventionellen Abstandhalter aus Aluminium oder Stahl. In beiden Fällen haben die beiden Isothermen die gleiche Temperatur. Deutlich ist zu erkennen, dass die Isotherme für Insulight™ Therm Pro WE mit thermisch verbessertem Abstandhalter näher am Glasrand liegt; d.h. der Glasrand ist raumseitig wärmer, so dass im Isolierglasrandbereich weniger oder kein Kondensat auftritt.



Isothermen für Insulight™ Therm Pro mit konventionellem und Insulight™ Therm Pro WE mit isolierendem Abstandhalter



Sonnenschutzgläser

9.1 Pilkington Insulight™ Sun Sonnenschutzgläser

Sonnenschutz-Isolierglas zeichnet sich durch eine hohe Lichtdurchlässigkeit bei gleichzeitig möglichst geringer Gesamtenergiedurchlässigkeit aus. Ermöglicht wird dies durch eine hauchdünne Beschichtung auf Edelmetallbasis, die geschützt zum Scheibenzwischenraum hin angeordnet ist. Neben den guten Sonnenschutzigenschaften erfüllt Insulight™ Sun mit Ug-Werten von 0,5 bis 1,2 W/m²K nach DIN EN 673 alle Anforderungen, die heute an ein hochwärmedämmendes Isolierglas gestellt werden. Jeder Insulight™ Sun Typ wird durch seine Farbe (als Ansicht von aussen) und einem Wertepaar gekennzeichnet, welches zuerst die Lichtdurchlässigkeit und dann die Gesamtenergiedurchlässigkeit in Prozent angibt. Insulight™ Sun bietet aufgrund seiner umfangreichen Farbpalette und dazupassenden Brüstungsplatten vielfältige gestalterische Möglichkeiten.

9.1.1 Erläuterungen der technischen Daten

Soweit nicht anders angegeben, werden die licht- und energietechnischen Daten der Isoliergläser nach der neuen europäischen Norm DIN EN 410 angegeben. Im Vergleich zu den ehemaligen DIN-Normen führt dies zu einer tendenziell höheren Gesamtenergiedurchlässigkeit. Licht- und UV-Durchlässigkeit, Lichtreflexion und allgemeine Farbwiedergabe sind gleich. Die Produkteleistung bleibt gleich.

Lichtdurchlässigkeit (DIN EN 410)

Die Angabe der Lichtdurchlässigkeit T_L bezieht sich auf den Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes von 380 nm bis 780 nm und wird gewichtet mit der Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges.

UV-Durchlässigkeit (DIN EN 410)

Die Durchlässigkeit T_{UV} für ultraviolette Strahlung wird für den Wellenlängenbereich von 280 nm bis 380 nm angegeben.

Gesamtenergiedurchlässigkeit (DIN EN 410)

Die Gesamtenergiedurchlässigkeit g bezieht sich auf den Wellenlängenbereich von 300 nm bis 2500 nm. Sie ist die Summe aus der direkt hindurch gelassenen Strahlung und der sekundären Wärmeabgabe (Abstrahlung und Konvektion) nach innen. Für das Nachweisverfahren der SN 520 380/1 (Thermische Energie im Hochbau) sind Werte nach DIN EN 410 zu verwenden.

Mittlerer Durchlassfaktor (Shading coefficient)

Der mittlere Durchlassfaktor b ist das Verhältnis der Gesamtenergiedurchlässigkeit (g -Wert) der Verglasung zum g -Wert einer 3 mm Einfachscheibe von 87%: $b = g/87$. Bezogen auf den g -Wert von Isolierglas gilt $b = g/80$.

Selektivität

Die Selektivität S einer Verglasung berechnet sich aus dem Verhältnis Lichtdurchlässigkeit zu Gesamtenergiedurchlässigkeit. Ein Wert der Selektivität von grösser als 1 zeigt ein für den Sonnenschutz günstiges Verhältnis von Lichtdurchlässigkeit zur Gesamtenergiedurchlässigkeit.

$$(S = T_L/g)$$

Farbwiedergabe-Index (EN 410)

Der Farbwiedergabe-Index R_a beschreibt die Farbwiedergabeeigenschaften einer Verglasung und wurde für die überwiegende Zahl der Insulight™ Sun Typen mit «sehr gut» beurteilt. Ein R_a -Wert von mehr als 80 bedeutet eine gute, ein Wert grösser als 90 eine sehr gute Farbwiedergabe.

U_g-Wert (DIN EN 673)

In der Vergangenheit wurden Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN 52619 gemessen. Heute werden berechnete U_g-Werte nach DIN EN 673 in Abhängigkeit des Emissionsgrades der Beschichtung (s.u.) und der Gasfüllung angegeben.

Bei den in den Tabellen angegebenen Wärmedurchgangskoeffizienten U_g handelt es sich um nach DIN EN 673 berechnete Werte.

Eine Beschreibung aller für Sonnen- und Wärmeschutz relevanten, technischen Werte finden Sie in Kapitel 13 'Tabellen und Richtlinien'.

Durchsicht von innen nach aussen

Bei der Durchsicht von innen nach aussen wird die Wiedergabe von Farben im Wesentlichen nicht verfälscht. Wird die Durchsicht durch Vergleich mit einem geöffneten Fenster beurteilt, so ist die leichte Tönung der meisten Sonnenschutz-Isoliergläser erkennbar. Sie ist auch erkennbar, wenn man von aussen durch «über Eck» verglaste Isolierglas-Einheiten hindurchsieht.

Farbeinhaltung

Aus produktionstechnischen Gründen ist eine absolute Farbgleichheit in der Aussenansicht nicht immer möglich; das gilt insbesondere für Nachbestellungen.

Ähnliches gilt für die Farbgleichheit in der Durchsicht, von innen nach aussen; insbesondere bei den Insulight™ Sun Typen Silber 36/22 und Auresin 40/26 sind z.B. bei grossflächigen Dachverglasungen Abweichungen erkennbar.

Die DIN 1249, Teil 10, weist darauf hin, dass aufgrund der verwendeten Rohstoffe gewisse Schwankungen in der Grundzusammensetzung des Glases vorgegeben sind, die praktisch keinen Einfluss auf die physikalischen Kennwerte besitzen; mögliche Ausnahme können Farbwerte und die Werte der Licht- und Energiedurchlässigkeit sein.

Bei hochreflektierenden Insulight™ Sun Typen kann das Spiegelbild durch den Pumpeffekt verzerrt werden.

9.2 Kombinationsmöglichkeiten

Pilkington Insulight™ Sun kann kombiniert werden mit:

- thermisch verbessertem Abstandhalter WE (Edelstahl oder Kunststoff)
- Insulight™ Phon Schallschutz-Isolierglas
- Pilkington T Glass Einscheiben-Sicherheitsglas
- Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas
- Optilam™ Panzerglas
- Optilam™ Alarm
- Gussglas/Ornamentglas
- Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyroduer®

Kombinationen mit allen Arten von Drahtglas und eingefärbten Gussgläsern führen bei Sonneneinstrahlung zu Glasspannungen und evtl. zu Glasbruch. Sie sollten daher vermieden werden.

9.3 Lieferprogramm Insulight™ Sun Sonnenschutz-Isolierglas

Technische und physikalische Daten bei senkrechtem Strahlungseinfall und Standard-Aufbau (2 x Floatglas)

Typ	Light- durch- lässigkeit	Gesamt- energiedurch- lässigkeit	Wärme- dämm- wert	Licht- reflexion		Ab- sorp- tion	Allg. Farb- wiedergäbe- Index	Shading- coefficient	max. Abmes- sung	max. Ober- fläche	Auf- bau
	in %	T _L	Wm ² K	in %	in %	in %	A _s	b-Faktor	cm**	m ²	
		g-Wert	U _g -Wert	R _{La}	R _{Li}	A _{Ea}	A _s				
Brilliant 66/33 G	66	36	1.1	15	18	38	94	0.45	250 x 180	3.80	1)
Brilliant 50/25 NG	50	27	1.1	18	16	44	90	0.34	250 x 180	3.80	1)
Brilliant 30/17 G	30	19	1.1	26	17	46	88	0.24	250 x 180	3.80	1)
Brilliant 40/22 G	40	23	1.1	20	22	45	91	0.29	250 x 180	3.80	1)
Brilliant 57/35 W	57	37	1.1	23	23	35	94	0.46	340 x 240	8.00	2)
Shine 40/21 P	40	22	1.1	16	12	53	91	0.27	250 x 180	3.80	1)
Neutral 70/40 G	71	43	1.1	10	11	35	94	0.54	250 x 180	3.80	1)
Neutral 73/39 P	73	42	1.1	10	12	32	95	0.53	250 x 180	3.80	1)
Neutral 68/34 P	68	37	1.1	10	12	32	93	0.46	250 x 180	3.80	1)
Neutral 60/31 P	60	33	1.1	11	13	39	94	0.41	250 x 180	3.80	1)
Neutral 52/29 P	52	31	1.2	10	17	46	92	0.39	250 x 180	3.80	1)
Neutral 50/25 P	50	27	1.1	10	11	54	92	0.34	250 x 180	3.80	1)

Typ	Lichtdurchlässigkeit in %	Gesamtdurchlässigkeit g-Wert	Wärmedämmwert Wm ² K	Lichtreflexion in %		Absorption in %	Allg. Farbwiedergabe-Index	Shading-coefficient	max. Abmessung cm**	max. Oberfläche m ²	Aufbau
				R _{La}	R _{Li}						
Neutral 48/25 P	T _L 48	27	U _g -Wert 1.1	16	12	46	A _a 93	0.34	250 x 180	3.80	1)
Brilliant Blue 50/27 NG	50	29	1.1	19	15	41	92	0.36	250 x 180	3.80	1)
Auresin 66/40 W	66	42	1.2	15	11	31	92	0.53	340 x 240	8.00	2)
Auresin 50/32 W	50	33	1.3	19	16	36	92	0.41	340 x 240	8.00	2)
Auresin 49/34 W	49	36	1.3	20	10	33	97	0.45	340 x 240	8.00	2)
Auresin 40/26 W	40	27	1.1	32	22	38	94	0.34	340 x 240	8.00	2)
Auresin 39/25 W	39	28	1.2	26	11	41	93	0.35	340 x 240	8.00	2)
Bronze 49/33 W	49	36	1.2	16	35	41	93	0.45	340 x 240	8.00	2)
Bronze 36/22 W	36	25	1.1	26	46	41	93	0.31	340 x 240	8.00	2)
Bronze 22/15 W	22	17	1.1	36	54	41	88	0.21	340 x 240	8.00	2)
Gold 40/24 W	40	26	1.2	20	36	36	89	0.35	340 x 240	8.00	2)
Gold 30/21 W	30	24	1.2	18	40	47	92	0.30	340 x 240	8.00	2)
Grau 41/36 W	41	38	1.2	11	22	49	97	0.48	340 x 240	8.00	2)

Typ	Light- durch- lässigkeit	Gesamt- energiedurch- lässigkeit	Wärme- dämm- wert	Licht- reflexion		Ab- sor- ption	Allg. Farb- wiedergabe- Index	Shading- coefficient	max. Abmes- sung	max. Ober- fläche	Auf- bau
	in %		Wm ² K	in %	in %						
	T _L	g-Wert	U _g -Wert	R _{La}	R _{Li}	A _{Ea}	A _a	b-Faktor			
Grau 33/21 P*	33	22	1.1	6	10	66	91	0.28	250 x 180	3.80	1)
Grün 57/29 P	57	29	1.1	8	11	65	85	0.35	250 x 180	3.8	1)
Grün 38/28 W	38	30	1.2	34	17	39	90	0.38	340 x 240	8.00	2)
Grün 26/18 W*	26	20	1.1	19	48	60	90	0.25	340 x 240	8.00	2)
Grün 48/29 S*	48	29	1.1	22	28	59	89	0.36	250 x 180	3.80	1)
Silber 60/46 S	60	46	1.1	30	29	18	97	0.58	250 x 180	3.80	1)
Silber 50/30 G	50	32	1.1	39	34	33	94	0.40	250 x 180	3.80	1)
Silber 50/32 W	50	32	1.1	40	35	26	95	0.40	340 x 240	8.00	2)
Silber 40/30 W	40	32	1.2	40	15	38	96	0.40	340 x 240	8.00	2)
Silber 36/22 W	36	24	1.1	48	45	28	93	0.30	340 x 240	8.00	2)
Silber 14/15 W*	14	16	1.1	26	39	69	98	0.20	340 x 240	8.00	2)
Klar 40/35 S	40	35	1.1	28	31	33	95	0.44	250 x 180	3.80	1)

Bemerkungen siehe Folgeseite

Bemerkungen zu der Sonnenschutz-Typenliste

Die in der Tabelle erwähnten Maximalabmessungen und Flächeninhalte beziehen sich auf die nachstehenden Standard-Aufbauten:

- 1) Aussen 6 mm / SZR 16 mm Ar / Innen 4 mm
- 2) Aussen 6 mm / SZR 16 mm Ar / Innen 6 mm

Grössere Abmessungen siehe Punkt 9.3.2

Bei Unterschreiten der Kantenlänge von etwa 60 cm erhöht sich das Bruchrisiko. Wir empfehlen deshalb, insbesondere bei asymmetrischen Aufbauten, Pilkington T (ESG) zu verwenden. Für die Toleranzen gelten die Werte von Standard-Isolierglas.

Das maximale Seitenverhältnis beträgt 1:10

* Bei einer Energie-Absorption A_{Ea} in der Aussenscheibe von über 52% empfehlen wir die Aussenscheibe in Pilkington T (ESG) auszuführen.

** Grössere Formate erfordern eine Veränderung der Scheibendicken. Die zulässige Glasdicke ist unter Berücksichtigung der max. Flächenlast (z.B. Wind, Schnee) zu ermitteln.

Licht- und Energiewerte nach DIN EN 410, Ug-Wert nach DIN EN 673, berechnet mit $\Delta T = 15 \text{ K}$ und einem Gasfüllgrad von 90%.

9.3.1 Abmessungen Sonnenschutzgläser

Die jeweilige Maximal- und Minimalabmessung ist typenabhängig (Beschichtungsverfahren) und wird durch den Glasaufbau beeinflusst.

Als Richtangabe kann davon ausgegangen werden, dass folgende Maximal- und Minimalabmessungen gelten:

Typen mit Endbuchstaben:

W Typen =	max. 240 x 340 cm	min. 21 x 34 cm
P Typen =	max. 321 x 600 cm	min. 21 x 34 cm
G / NG Typen =	max. 321 x 600 cm	min. 21 x 34 cm
S Typen =	max. 321 x 600 cm	min. 21 x 34 cm

Je nach Glasdicke und Glasart können produktionsbedingt oder aus statischen Gründen Einschränkungen gelten.

9.3.2 Pilkington Insulight™ Sun für SSG

Verschiedene namhafte Fassadenhersteller haben inzwischen SSG-Fassadensysteme entwickelt, die sich in vielem gleichen und trotzdem immer wieder eine eigene Lösung darstellen. Gerade deshalb ist es bei einer SSG-Fassade von enormer Bedeutung, dass Planer, Systemhersteller, Kleberlieferant und der Glasfachbetrieb eine klare gemeinsame Lösung ausarbeiten.

Gestufte Isoliergläser als mögliche SSG-Fassadenlösung

Bei der Stufen-Isolierglas-Lösung überlappt die äussere Scheibe des Isolierglases die Innenscheibe und ermöglicht dadurch die flächenbündige Ganzglasfassade. Mit der passenden Fassadenplatte lässt sich die Fassadenfarbe und Lichtreflexion in eine optimale Harmonie bringen.

9.3.2 Technische Daten: Pilkington Insulight™ Sun für SSG

Typ	Lichtdurchlässigkeit	Wärmedämmwert $L/Ar/Kr$	g-Wert	Allg. Farbwiedergabeindex	Shadingcoefficient	Lichtreflexion RL		Schalldämm-Mass	Gewicht	max. Abmessung	max. Oberfläche
						%	%				
	%	W/m^2K	%			Aussen	Innen	dB	kg/m^2	cm	m^2
	T_L	U_g -Wert	g -Wert	A_a	b-Faktor			R_w			
Auresin 52/44 G	52	Ar 1.1	44	95	0.55	38	30	36	35	200 x 400	8.00
Auresin 40/23 G	40	Ar 1.1	23	90	0.29	37	22	36	35	200 x 400	8.00
Silber 56/45 S	56	Ar 1.1	46	95	0.58	32	27	36	35	200 x 400	8.00
Silber 47/40 G	47	Ar 1.1	40	98	0.50	44	34	36	35	200 x 400	8.00
Silber 35/21 G	38	Ar 1.1	21	88	0.26	43	24	36	35	200 x 400	8.00

Aufbau: Aussen 8 mm Pilkington T Glass™ (ESG) / SZR 16 mm / Innen 6 mm Optifloat™

Um den U_g -Wert 1.1 W/m^2K zu erreichen, muss das Isolierglaselement mit einem gasdichten Silikonrandverbund hergestellt werden oder der Randverbund mittels Randemaillierung (Siebdruck) geschützt werden.

9.4 Pilkington Sonnenschürzen

Sonnenschürzen kommen in der Regel als zusätzlicher aussenliegender, transparenter Sonnenschutz zum Einsatz. Sie bestehen aus metalloxidbeschichtetem Pilkington T (ESG) klar (S010, S020).

Beim Einbau der Sonnenschürzen sollte die beschichtete Seite stets der Wetterseite abgewandt sein, um die Schicht vor Verschmutzung zu schützen. Sonnenschürzen können allseitig, zweiseitig oder auch punktförmig gehalten werden.

Zur Verarbeitung von Sonnenschürzen und Fassadenplatten stehen besondere Verarbeitungsrichtlinien zur Verfügung.

9.4.1 Technische Daten der Sonnenschürzen (Beschichtung auf Pos.2)

Sonnenschürze	Aufbau	Wärmedurchgangskoeffizient		Lichtdurchlässigkeit	Lichtreflexion		Allg. Farbwiedergabe	Energieabsorption	Gesamtenergiedurchlässigkeit	Selektivität
		U _g ¹⁾	T _L ²⁾		R _{La} ²⁾	R _L				
	mm	W/m ² K		%	%		R _s ²⁾	A _E ²⁾	g ²⁾	S ³⁾
		SZR Argon	SZR Luft		R _{La} ²⁾	R _L ²⁾				
S010	8	-	5.7	61	34	37	95	-	62	0.98
	10	-	5.6	60	34	37	95	-	60	1.0
	12	-	6.5	59	33	36	95	-	59	1.0
S020	8	-	5.7	55	40	43	99	-	58	0.95
	10	-	5.6	54	39	43	99	-	57	0.95
	12	-	5.5	54	38	43	99	-	56	0.96
S010 + Low-E Pro	8/16/6	1.1	1.4	54	36	34	95	32	44	1.23
S020 + Low-E Pro	8/16/6	1.1	1.4	49	41	39	98	32	41	1.2

Bemerkungen zu den Sonnenschürzen:

Die Aussenscheibe ist thermisch vorgespannt.

- 1) U-Wert nach DIN EN 673, (Hinweise im Wärmeschutz-Kapitel)
- 2) Werte nach DIN EN 410
- 3) $S = T_L/g$ mit Werten nach DIN EN 410

9.5 Optilam™ VSG Sonnenschutzglas

Pilkington Optilam™ Sonnenschutz-Verbundglas ist ein zwischenbeschichtetes Verbund-Sicherheitsglas. Die Wärmedämmung entspricht der einer normalen Verbundglasscheibe. Eine nachträgliche Weiterverarbeitung zu Isolierglas ist nicht möglich. Wir gehen grundsätzlich von einer vierseitig durchgehenden Rahmung u.a. zum Schutz vor Feuchtigkeitseinfluss an der Kante aus. Sollen die Gläser dennoch teilweise mit ungerahmten Kanten verglast werden (nur für Innenverglasung), so muss darauf bei der Bestellung hingewiesen werden; ansonsten würden aus technischen Gründen am Rande der Scheiben in gewissen Abständen bis zu 15 mm breite, halbkreisförmige Abschattungen sichtbar werden.

Pilkington Optilam™ VSG-Sonnenschutzglas ist nur in einer Float-Ausführung möglich. Die Schicht befindet sich in der Regel auf Pos. 2.

9.5.1 Technische Daten Optilam™ VSG Sonnenschutzglas

Typ	T _L (%)	R _{L,a} (%)	T _E (%)	g (%)	S	Glasdicken (mm)	Dickentoleranz (mm)	Max.Masse (cm x cm)	Bemerkungen
Auresin	50	25	23	44	1.14	ab 8	± 1	188 x 340	*
Auresin	37	31	23	35	1.06	ab 8	± 1	188 x 340	*
Gold	50	16	23	35	1.43	ab 8	± 1	188 x 340	*
Gold	34	27	21	33	1.03	ab 8	± 1	188 x 340	
Silber	47	38	29	37	1.34	ab 8	± 1	188 x 340	
Silber	10	43	12	29	0.34	ab 8	± 1	188 x 340	
Bronze	47	29	29	38	1.24	ab 8	± 1	188 x 340	
Neutral	53	33	33	47	1.13	12/16	± 1	280 x 595	
Neutral	62	43	43	55	1.13	ab 8	± 1	188 x 340	*
Neutral	73	8	-	47	1.55	ab 8	± 1	280 x 595	
Grau	58	55	55	66	0.88	ab 8	± 1	188 x 340	
Optilam	89	74	74	81	1.10	-	-	-	zum Vergleich

T_L = Lichtdurchlässigkeit DIN EN 410

g = Gesamenergiedurchlässigkeit DIN EN 410

U-Wert = 5,8 W/m²KT_E = Direkte Energietransmission DIN 67507R_{L,a} = Lichtreflexion nach aussen DIN EN 410

S = Selektivität

* mind. Bestellmenge 12 m²

9.6 Insulight™ Sun Radarstop

Die Radarreflexionsdämpfung ist eine Anforderung der Flugsicherung an die Fassade grösserer Gebäude in der Nähe von Flughäfen. Ziel ist es, die Reflexion von Radarsignalen, die an grossen Fassadenflächen auftritt, zu unterdrücken, da diese reflektierten Signale zu Falschmeldungen auf den Radarschirmen der Fluglotsen führen und damit den Flugverkehr erheblich beeinträchtigen können.

Die Anforderungen an die Radarreflexionsdämpfung bewegen sich i.d.R. zwischen 10 dB (Dezibel) und 20 dB. Dies entspricht einer Reduzierung (Dämpfung) des an der Fassade reflektierten Signals von 90% (10 dB) bzw. 99% (20 dB). Die Höhe der geforderten Dämpfung ist von vielen Faktoren abhängig, u.a. von der Grösse eines Gebäudes, dessen Entfernung und Orientierung zur Radaranlage.

Für diese spezielle Anforderung wurde die Isolierverglasung Insulight™ Sun Radarstop entwickelt.

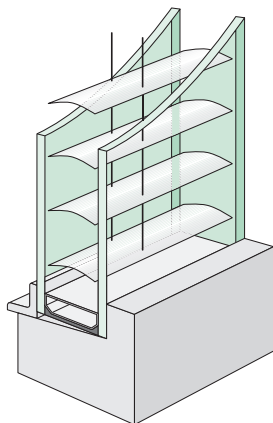
Insulight™ Sun Radarstop ist ein Isolierglas, das mit einer speziellen neuartigen Beschichtung versehen ist. Durch Absorption und phasenverschobene Überlagerung (Interferenz) des einfallenden und am Isolierglas reflektierten Radarsignals wird bei Insulight™ Sun Radarstop eine hohe Radarreflexionsdämpfung erreicht. Aufgrund der besonderen Anforderung an die Isolierverglasung und den sonstigen «normalen» Anforderungen des Architekten an z.B. eine brillante, schall- und wärmedämmende Verglasung, muss für jedes Objekt ein Glasaufbau gesondert berechnet werden. Licht- und Energiewerte werden bestimmt durch den jeweiligen Glasaufbau.

Jeder Insulight™ Sun Radarstop-Aufbau ist daher eine ganz spezielle Isolierglaslösung für das jeweilige Objekt. Es sollte daher bereits in einem frühen Planungsstadium mit uns Kontakt aufgenommen werden, um die besonderen Belange der Radarreflexionsdämpfung und die daraus erwachsenden Konsequenzen für die Glas-, Rahmen- und Fassadengestaltung zu berücksichtigen. Die oft unvereinbar scheinenden Wünsche können von Pilkington weitgehend erfüllt werden, wie bereits ausgeführte Grossprojekte beweisen.

Insulight™ Sun Radarstop gibt es in verschiedenen Reflexionsfarben. Mögliche Farben sind: neutral, silber, silber-blau, brillant-grün. Dazu gibt es passende Fassadenplatten aus Glas; zur Erzielung der Radarreflexionsdämpfung ist dahinter im Zusammenspiel mit der doppelscheibigen Fassadenplatte in einem genau definierten Abstand ein elektrisch leitfähiger Reflektor, z.B. in Form eines Maschengitters, anzuordnen, oder es sind absorbierende Materialien anzubringen.

9.7 Pilkington Insulight™ Screenline – Isolierglas mit Jalousien

Insulight™ Screenline ist ein Isolierglassystem mit einer im Scheibenzwischenraum integrierten Jalousie.



Standardmässig besteht der Aufbau aus 2 x ESG, einer Wärmeschutzbeschichtung auf Pos. 3 und Argonfüllung. Der SZR ist in der Regel 20 mm oder 27 mm breit. Die Kombination mit anderen Funktionsgläsern ist prinzipiell möglich.

Da sich die Jalousie oder Rollo geschützt im SZR befindet, sind sie keinen Witterungseinflüssen ausgesetzt. Sie verschmutzen nicht und sind wartungsfrei. Pilkington Insulight™ Screenline leistet einen variablen Sonnen- sowie Sicht- und Blendschutz mit einem g-Wert von bis zu 12% (geschlossene Lamellen).

Die Jalousielamellen sind in 9 verschiedenen Standardfarben erhältlich. Die Gesamtenergiedurchlässigkeit des Jalousieglases ist neben der Farbe auch von der Winkelstellung der Lamellen und dem Sonnenhöhenwinkel abhängig.

Die verschiedenen Jalousieglassysteme besitzen unterschiedliche Funktionalität. Es gibt Ausführungen, die nur ein Wenden der Jalousielamellen zulassen oder solche, die über einen Wende- und Hebemechanismus verfügen. Die Betätigung ist je nach System manuell oder elektrisch.

Pilkington Insulight™ Screenline – Jalousie/Rollo Systeme	
SL20A	Wendemechanismus, kein Hebemechanismus manuell mit Magnetsystem Scheibenzwischenraum 20 mm
SL27A	Wendemechanismus, kein Hebemechanismus manuell mit Magnetsystem Scheibenzwischenraum 27 mm
SL20C	Wende- und Hebemechanismus Betätigung manuell mit patentiertem Magnetsystem Scheibenzwischenraum 20 mm
SL27C	Wende- und Hebemechanismus Betätigung manuell mit Magnetsystem Scheibenzwischenraum 27 mm
SL27MSE	Wende- und Hebemechanismus elektrisch, Betätigung mit Innenmotor 24 V DC mit Inkrementalmomentgeber, geeignet für Facility Management Scheibenzwischenraum 27 mm
SL27R	Rollo-Hebemechanismus manuell mit Magnetsystem Scheibenzwischenraum 27 mm
SL20S	Schiebe- oder Hebemechanismus manuell magnetische Bewegungsübertragung mit aufgesetztem Schiebegriff Scheibenzwischenraum 20 mm

Dank der patentierten magnetischen Kraftübertragung der manuellen Variante, braucht es keine Durchbrüche im Isolierglas. Dadurch kann eine dauerhaft dichte Isolierglaseinheit garantiert werden.

Der Antrieb des elektrisch bedienten Screenline erfolgt über einen 24V-Motor von Somfy und ist somit kompatibel zu den Somfy-Steuerungen.

Durch die Positionsrückmeldung des Motors lassen sich beliebige Lamellen-Winkel programmieren. Dies gewährleistet, dass keine Indifferenzen der Lamellenstellung zwischen den einzelnen Fenster entstehen und so die Fassade in einer einheitlichen Form erscheinen kann.

Beim Einsatz von Pilkington Screenline in Türelemente wird das Anbringen von Dämpfern an den Türanschlüssen empfohlen, um einen erhöhten Verschleiss der Leiterkordeln zu vermeiden.

Somfy ist ein weltweit führendes Unternehmen im Bereich der Automatisierung von Innen- und Aussensonnenschutz. Für detailliertere Auskünfte berätet Sie gerne: Somfy Schweiz – www.somfy.ch

9.7.1 Screenline Systeme

Produkt	SZR (mm)		Lamelle (mm)		Wenden	Heben & Senken	Innenmotor	min. Abmessungen (mm)		max. Abmessungen (mm)	
	20	27	12,5	16				Breite	Höhe	Breite	Höhe
SL 20 plissé	X					X		300	100	1400	2500
SL 20 A	X		X		X			250	100	1400	2500
SL 20 C	X		X		X	X		300	100	1100	2000
SL 27 A		X		X	X			300	100	2000	3000
SL 27 C		X		X	X			375	100	1400	2500
SL 27 MS-E		X		X	X	X	X	450	100	1400	2500
SL27R		X				X	X	250	300	1200	2400
SL20S	X					X		200	200	1200	1500

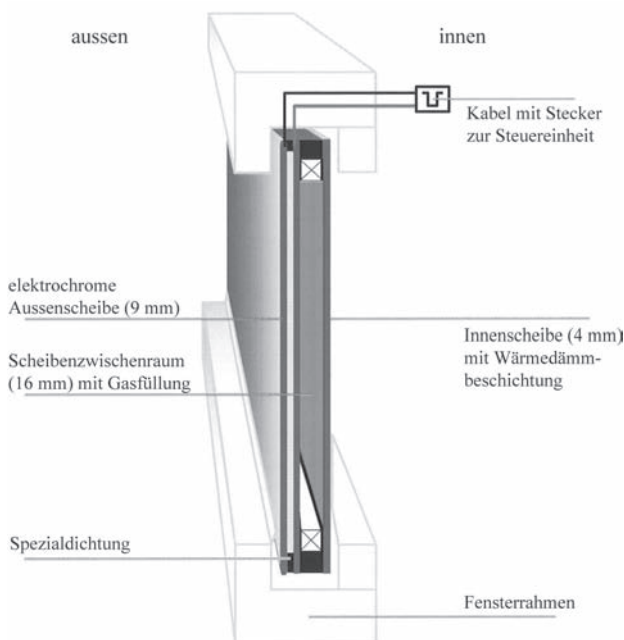
Davon abweichende Abmessungen, Lamellen/Plissé- und Rolllölarben auf Anfrage

9.8 Pilkington Insulight™ EControl®

Mit Pilkington Insulight™ EControl®, dem neuen schaltbaren Isolierglas für Gebäude, ist der Licht- und Wärmedurchlass in den Raum individuell nach Bedarf steuerbar.

Die Innenseite der Gläser sind auf Ihrer Gesamtfläche hauchdünn beschichtet. Diese Schichten können Ionen aufnehmen und abgeben. Den Kern des Glas-aufbaus bildet eine leitfähige Polymerfolie. Sie dient als Ionenleiter. Geringe elektrische Spannungspegel von max. 3 Volt aktivieren den Ionenaustausch und regulieren damit die Licht- und Wärmedurchlässigkeit von Pilkington Insulight™ EControl®. Sichtbares Resultat ist der durch die Steuerung vorgegebene Färbungsgrad der Scheibe.

- Fünf Transmissionsstufen schaltbar
- Synchroner Schaltung von bis zu 32 Fensterscheiben möglich
- Integrierbar in Gebäudemanagement-System
- Uneingeschränkte Durchsicht bei jeder Glasfärbung
- Hohe Schalldämmung
- Sehr guter UV-Schutz



9.8.1 Pilkington Insulight™ EControl® 2fach (1x LowE) Standardaufbau

Aussen 9 mm EC-Verbundglas / 16 Argon / 4 mm LowE Pro (ESG)

Zustand des elektrochromen Glases	Lichttransmission T_L (%)	Ug-Wert nach EN 673 (W/m^2K)	Gesamtdurchlässigkeit g nach EN 410 (%)	Lichtreflexion aussen $R_{1,a}$ (%)	Dynamische Selektivität $S^* = T_{max} / g_{min}$	UV Strahlungstransmission T_{UV} (%)	max. Masse (cm)	min. Masse (cm)
Stufe 1 hell	50	1.1	36	11	4.2	5.0	120 x 200	40 x 40
Stufe 5 dunkel	15	1.1	12	9	4.2	0.5		

9.8.2 Pilkington Insulight™ EControl® Triple, 3fach (2 x LowE) Standardaufbau

Aussen 9 mm EC-Verbundglas / 12 Krypton / 4 mm LowE Pro (ESG) / 12 Krypton / 4 mm LowE Pro (ESG)

Zustand des elektrochromen Glases	Lichttransmission T_L (%)	Ug-Wert nach EN 673 (W/m^2K)	Gesamtdurchlässigkeit g nach EN 410 (%)	Lichtreflexion aussen $R_{1,a}$ (%)	Dynamische Selektivität $S^* = T_{max} / g_{min}$	UV Strahlungstransmission T_{UV} (%)	max. Masse (cm)	min. Masse (cm)
Stufe 1 hell	45	0.5	31	12	4.5	2.0	120 x 200	40 x 40
Stufe 5 dunkel	14	0.5	10	8	4.5	0.3		

10.1 Fassadenplatten

Pilkington Fassadenplatten bieten die Möglichkeit, die gesamte Aussenhaut eines Gebäudes mit Glas zu gestalten. Dabei werden zwei Konstruktionsprinzipien unterschieden, die Kalt- und die Warmfassade.

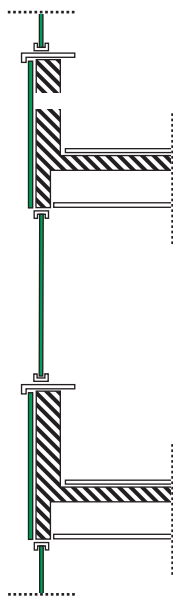
10.1.1 Kalfassade; hinterlüftete Fassade

Die Kalfassade ist eine zweischalige Aussenwandkonstruktion mit einem belüfteten Zwischenraum.

Die äussere Schale, hier die ein- oder zweischiebige Fassadenplatte, dient dem Wetterschutz und der architektonischen Gestaltung.

Die innere Schale ist das tragende Element für die Fassadenplatten, bildet den Raumabschluss und übernimmt die thermische Isolation.

Der Zwischenraum zwischen beiden Schalen muss immer belüftet werden, damit anfallende Feuchtigkeit zügig abgeführt werden kann. Bei zweischiebigen Fassadenplatten muss ausserdem über die Hinterlüftung unter Umständen eine grosse Wärmemenge abgeführt werden, die durch die Strahlungsabsorption der Fassadenplatten entsteht. Dies ist wichtig, weil bei hohen Temperaturen der Randverbund der zweischiebigen Fassadenplatte hoch belastet wird, mit dem Risiko einer verringerten Lebensdauer.



Hinterlüftungsvorschriften nach DIN 18516-1

Pilkington Fassadenplatten (einschalig)

Abstand Fassadenplatte-Wand: mind. 20 mm
Öffnungsfläche: mind. 50 cm² je lfd. Meter

Pilkington Fassadenplatten (zweischeibig)

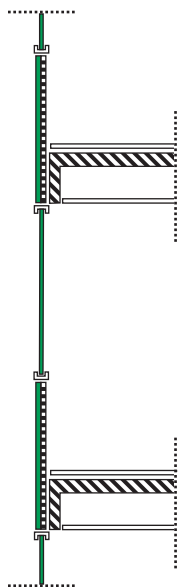
Abstand Fassadenplatte-Wand: mind. 30 mm
– Öffnungsfläche unten: 40% von Scheibenbreite x Abstand zur Wand
(also mind. 120 cm² je lfd. Meter).
– Öffnungsfläche oben: 50% von Scheibenbreite x Abstand zur Wand
(also mind. 150 cm² je lfd. Meter).

10.1.2 Warmfassade; nicht hinterlüftete Fassade

Pilkington Fassadenplatten können zusammen mit einer dahinter angebrachten Isolierung und einer raumseitigen Dampfsperre zu einem Fassadenelement verarbeitet werden. Dieses Element wird dann als Ausfuchung in die tragende Konstruktion eingebaut.

Die Fassadenelemente übernehmen die Funktion des Raumabschlusses, des Witterungsschutzes sowie der thermischen Isolation. Sie sind ebenfalls wie die Fassadenplatten ein architektonisch gestalterisches Element.

Pilkington Fassadenelemente übernehmen keine tragende Funktion!



10.2 Einschalige Fassadenplatten

10.2.1 Nicht-reflektierende Fassadenplatten

Pilkington Fassadenplatten aus ESG:

Die Rückseite ist vollflächig einfarbig emailliert. Bei Pilkington Design-Fassadenplatten ist die Rückseite mit verschiedenen Farbtönen und Mustern emailliert oder bedruckt.



Pilkington Fassadenplatten mit Pilkington Activ™:

Die Ausführung der Fassadenplatten mit der selbstreinigenden Beschichtung Pilkington Activ™ auf der Witterungsseite ist möglich.



10.2.2 Reflektierende Fassadenplatten:

Pilkington Fassadenplatten E010, E020, E030, E050:

Die Witterungsseite ist mit einem Metalloxid beschichtet. Die Rückseite ist emailliert.



Pilkington Fassadenplatten E040:

Die der Witterung abgewandte Seite besitzt eine reflektierende Metalloxidbeschichtung und ein Email.



Pilkington Fassadenplatten E100, E120, E130:

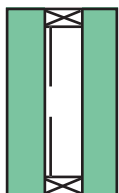
Die Beschichtung liegt nicht auf der Witterungsseite. Bei den Design-Brüstungsplatten E100, E120 und E130 ist die Rückseite zusätzlich teilflächig mit einem Email-Siebdruck versehen.



10.3 Zweischeibige Fassadenplatten

Pilkington Fassadenplatten im Isolierglasaufbau (mit Insulight™ Sun Beschichtung geschützt auf einer dem SZR zugewandten Glasoberfläche) bestehend aus zwei Pilkington T (ESG) mit Heat-Soak-Test.

Die Innenscheibe ist auf der Rückseite emailliert (Position 4). Ausnahmen: D010 und D180 ohne Emaillierung.



Beschichtung ——— ———
Emaillierung —————

10.4 Beschichtete Fassadenplatten

Die in der Tabelle aufgeführten zwei- und einscheibigen Fassadenplatten bieten eine grosse Anzahl von Möglichkeiten, farblich einheitliche Ganzglasfassaden zu gestalten. Obwohl die farbliche Anpassung vor allem der zweischiebigen Fassadenplatten an ihre Insulight™ Sun Typen in den meisten Fällen als sehr gut zu bezeichnen ist, sollte als Entscheidungshilfe eine Bemusterung, ggf. in Originalgrösse, vorgenommen werden, da letztendlich ein Urteil über die Qualität der Anpassung in Farbe und Reflexionsgrad subjektiv ist.

Hinweise für doppelscheibige Pilkington Fassadenplatten:

Für die Anwendung von doppelscheibigen Fassadenplatten in der Warmfassade ist ein asymmetrischer Isolierglasaufbau [z.B. 8(6)5] und ein Scheibenzwischenraum von 6 mm zu wählen. Ein Scheibenzwischenraum von 4 mm und 8 mm ist nicht möglich. Die Standard-Isolierglasbauten sind für diesen Fall:

8	(6)	5
8	(6)	6
10	(6)	8
12	(6)	10

Ausnahme: Bei der Fassadenplatte D060 ist wegen der beschichteten Innenscheibe eine Glasdicke von mindestens 8 mm für die innere Pilkington T (ESG) Scheibe und 6 mm für die äussere Pilkington T (ESG) Scheibe (z.B. 6 / 6 / 8) zu verwenden.

10.5 Pilkington Design Fassadenplatten

Eine zusätzliche Gestaltungsmöglichkeit bietet die Kombination der einscheibigen Fassadenplatten E100, E120 und E130 mit einem teilflächigen Email-Siebdruck auf der Rückseite der beschichteten Fassadenplatte.

Eine Farbauswahl ausschliesslich nach der Farbkarte eines der Farbsysteme empfehlen wir nicht, da der Siebdruck durch die Eigenfarbe des Glases und die Reflexion an der Glasoberfläche und der Beschichtung einen abweichenden Farbeindruck hinterlassen kann.

10.6 Lieferprogramm Pilkington Fassadenplatten

Pilkington Insulight™ Sun Typ	Geegnet für Kaltfassade		Geegnet für Warmfassade		Sonnenschürzen
	2-scheibig 6/8 mm SZR	1-scheibig	2-scheibig 6/8 mm SZR	1-scheibig	
Brilliant 66/33 G		E100 ²⁾ , E040		E100 ²⁾ , E040	
Brilliant 50/25 NG		E100 ²⁾ , E050		E100 ²⁾ , E050	
Brilliant 30/17 G		E140, E070		E140, E070	
Brilliant 40/22 G		E130, E140		E130, E140	
Brilliant 57/35 W		E100 ²⁾		E100 ²⁾	
Shine 40/21 P		IPC bright blue		IPC bright blue	
Neutral 70/40 G		E100 ²⁾		E100 ²⁾	
Neutral 73/39 P	9030	5101	9030	5101	
Neutral 68/34 P	9028	5161	9028	5161	
Neutral 60/31 P		IPC bright blue		IPC bright blue	
Neutral 52/29 P					
Neutral 50/25 P	9031	5101	9031	5101	
Neutral 48/25 P		IPC 4300		IPC 4300	

Pilkington Insulight™ Sun Typ	Geegnet für Kaltfassade		Geegnet für Warmfassade		Sonnenschürzen
	2-scheibig 6/8 mm SZR	1-scheibig	2-scheibig 6/8 mm SZR	1-scheibig	
Brilliant Blue 50/27 NG		E130, E060		E130, E060	
Auresin 66/40 W					
Auresin 50/32 W	D110		D110 ¹⁾		
Auresin 49/34 W	D150		D150		
Auresin 40/26 W	D010 ²⁾		D010 ²⁾	E010 ²⁾	
Auresin 39/25 W	D050	E010 ²⁾	D050	E010 ²⁾	S010
Bronze 49/33 W	D140		D140		
Bronze 36/22 W	D070		D070		
Bronze 22/15 W	D160		D160		

Pilkington Insulight™ Sun Typ	Geeignet für Kaltfassade		Geeignet für Warmfassade		Sonnenschürzen
	2-scheibig 6/8 mm SZR	1-scheibig	2-scheibig 6/8 mm SZR	1-scheibig	
Gold 40/24 W	D030		D030		
Gold 30/21 W	D040		D040		
Grau 41/36 W					
Grau 33/21 P*					
Grün 57/29 P*	9014	5161, 1024	9014	5161, 1024	
Grün 48/29 S*					
Grün 38/28 W	D090		D090		
Grün 26/18 W*					

Pilkington Insulight™ Sun Typ	Geeignet für Kaltfassade		Geeignet für Warmfassade		Sonnenschürzen
	2-scheibig	1-scheibig	2-scheibig	1-scheibig	
	6/8 mm SZR		6/8 mm SZR		
Silber 60/46 S		878		878	
Silber 50/30 G		E100 ²⁾ , E040		E100 ²⁾ , E040	S020
Silber 50/32 W	D010	E010 ²⁾	D010	E010 ²⁾	S010
Silber 40/30 W		E020		E020	S020
Silber 36/22 W	D180		D180		S020
Silber 14/15 W*					
Klar 40/35 S		6100		6100	

¹⁾ Die Fassadenplatte ist für die Warmfassade nur mit einem Silikonrandverbund geeignet (dies ist bei der Bestellung unbedingt anzugeben!)

²⁾ Farbliche Anpassung an den Insulight™ Sun Typ, durch unterschiedlichen Reflexionsgrad Farbabweichungen möglich.

Aus produktionstechnischen Gründen ist eine absolute Gleichheit in der Aussehenansicht nicht immer möglich. Das gilt insbesondere für Nachbestellungen.

Bei Pilkington Insulight™ Sun mit Pilkinton Activ™ stehen Ihnen die Fassadenplatten A120, A130 und A140 zur Verfügung. Eine Bemusterung wird empfohlen.

10.7 Technische Daten Pilkington Fassadenplatten

Pilkington-Fassadenplatten werden standardmässig mit feingeschliffenen Kanten geliefert.

Einscheibige Pilkington Fassadenplatten

Produktname	Glasdicke (mm)	Dickentoleranz (mm)	Max. Abm. (cm x cm)
Pilkington Fassadenplatten	8 10 mm auf Anfrage	± 0.3	200 x 380 ¹⁾

Minimalabmessung der Fassadenplatten 24 cm x 38 cm

Lichtreflexion R_L nach aussen, einscheibige Fassadenplatten

		mit Pilkington Activ™			
Typ	R _L (%)	Typ	R _L (%)	Typ	R _L (%)
E100	15	A120	37	E010	36
E120	35	A130	24	E020	41
E130	19	A140	30	E030	29
E140	26			E040	22
				E050	29
				E070	30

Zweischeibige Pilkington Fassadenplatten

Scheiben-zwischenraum	u-Werte	Dickentoleranz	Max. Abm.
in mm	in W/m ² K	in mm	(cm x cm)
6	3.5	+ 2 / - 1	200 x 250 ²⁾
8 ¹⁾	3.3	+ 2 / - 1	200 x 250 ²⁾

¹⁾ nicht geeignet für die Warmfassade

²⁾ Die angegebenen Maximalabmessungen zeigen die Herstellmöglichkeiten; sie haben nichts zu tun mit den aus der Anwendung bedingten Maximalgrößen.

Lichtreflexion nach aussen, zweischiebige Pilkington Fassadenplatten

Typ	R _L (%)	Typ	R _L (%)	Typ	R _L (%)
D010	49	D070	26	D140	16
D030	25	D080	11	D170	36
D040	18	D090	35	D180	50
D050	26	D110	19	D380	16
D060	46	D120	39	-	-

Pilkington Fassadenplatten nicht reflektierend

Dabei handelt es sich um Einscheiben-Sicherheitsgläser, die auf der Rückseite mit einer Emaillierung versehen sind. Eine Vielzahl von Farben und Grautöne aus der Standard-Farbpalette sowie viele der RAL-Farben stehen zur ganzflächigen Emaillierung von diesen Fassadenplatten zur Auswahl. Zwischentöne und Sonderfarben in Anlehnung an andere Farbsysteme sind auf Anfrage möglich. Nicht lieferbar sind Leuchtfarben, Lila/Violett- und Metallic-Farbtöne.

Standardmässig erfolgt die Bedruckung auf Pilkington Optifloat™. Um eine höhere Farbbrillanz und eine optimale Anpassung des Farbtones an eines der Farbsysteme zu erzielen, empfehlen wir die Verwendung von Pilkington Optiwhite™ (Weissglas). Dies gilt insbesondere bei hellen Farbtönen, da hier eine besonders gute Farbwiedergabe möglich ist.

Eine Farbauswahl ausschliesslich nach den Standardfarben bzw. der Farbkarte eines der Farbsysteme empfehlen wir nicht, da die colorierte Glasscheibe durch die Eigenfarbe des verwendeten Glases und die Reflexion an der Glasoberfläche einen abweichenden Farbeindruck hinterlassen kann. Im Zweifelsfall empfehlen wir eine Bemusterung.

Weitere Gestaltungsmöglichkeiten mit Farben und Mustern bieten Pilkington Design Fassadenplatten. Nach einer Vorlage mit beliebigen Motiven oder Strukturen können zusätzliche Varianten der Fassadengestaltung im Siebdruckverfahren verwirklicht werden.

Technische Daten – Fassadenplatten

Produktname	Glasdicke (mm)	Dicken-toleranz (mm)	Max. Abm. (cm x cm)
Fassadenplatten	6	± 0.2	200 x 380 ²⁾
	8, 10, 12, 15 ¹⁾	± 0.3	
Fassadenplatten mit Pilkington Activ™	6	± 0.2	
	8, 10	± 0.3	
Design-Fassadenplatten	6	± 0.2	150 x 350 ²⁾
	8, 10, 12, 15 ¹⁾	± 0.3	

¹⁾ nicht auf Pilkington Optiwhite™ möglich; Minimal Abmessungen: 5 cm x 5 cm

²⁾ Die angegebenen Maximalabmessungen zeigen die Herstellmöglichkeiten; sie haben nichts zu tun mit den aus der Anwendung bedingten Maximalgrößen.

Lichtreflexion bei Pilkington Fassadenplatten und Pilkington Design-Fassadenplatten

Die Reflexion nach aussen beträgt in der Regel 6%. Bei weissen Farbtönen kann die Lichtreflexion auf bis zu 30% ansteigen (diffuse Reflexion).

10.8 Besondere Hinweise zum Einbau

Farbeinhaltung

Aus produktionstechnischen Gründen ist eine absolute Farbgleichheit nicht immer möglich. Das gilt insbesondere für Nachbestellungen.

Auch Nachbestellungen zu bestimmten Farbregistern (RAL, NCS, Sikkens, o.ä.) werden wegen des glastypischen Aussehens minimale Abweichungen zu anderen Materialien aufweisen.

Kantenbearbeitung

Normalerweise werden die Scheiben mit gesäumten Kanten geliefert. Freistehende Kanten müssen mindestens feingeschliffen (rodiert) sein, worauf in der Bestellung hinzuweisen ist.

Abstand der Aufhängepunkte (bei vertikal hergestelltem ESG)

Nur noch in Ausnahmefällen werden Scheiben vertikal vorgespannt. Der Abstand der durch dieses Vorspannverfahren bedingten Aufhängepunkte vom Scheibenrand liegt zwischen 8 mm und 10 mm. Diese Aufhängepunkte befinden sich bevorzugt an einer der kurzen Kanten und sind nur ein scheinbarer Mangel (kein Reklamationsgrund).

Heisslagerungstest (Heat-Soak-Test)

Die Pilkington Fassadenplatten werden generell einem Heisslagerungstest unterzogen. Dieser Test wird nach der neuen Europäischen Norm 4 Stunden durchgeführt.

Bohrungen/Ausschnitte

Für vorgespannte, einscheibige Fassadenplatten sind grundsätzlich die unter dem Abschnitt Pilkington T aufgeführten Bohrungen und Ausschnitte möglich. Der Radius am Schnittpunkt der Einschnitte soll mind. 30 mm sein. Abweichungen hiervon bedürfen unbedingt der Rücksprache mit genauer objektspezifischer Angabe der Anwendung der einscheibigen Fassadenplatte.

Bemessung der Glasdicke

Bei der Bemessung der Glasdicke sind die Belastungen lt. SIA (Windlasten/Schneelasten) massgebend, falls nicht objektbezogen erhöhte Belastungen zu berücksichtigen sind. Ausserdem hat die Lagerung der Scheiben Einfluss auf die erforderliche Glasdicke. Sie darf 6 mm nicht unterschreiten.

Einbau vor hellem Hintergrund

Werden emaillierte Fassadenplatten vor hellem Hintergrund eingesetzt oder von der dem Betrachter abgewandten Seite durchleuchtet, so kann der Eindruck eines sogenannten «Sternenhimmels» und Streifenbildung entstehen, denn das bei hoher Temperatur aufgeschmolzene Email ist undurchsichtig, aber nicht absolut lichtundurchlässig. Es besteht die Möglichkeit, einen doppelten Farbauftrag aufzubringen, um diesen optischen Effekt zu beeinflussen. Trotz allem empfehlen wir einen dunklen Hintergrund zu wählen.

Beständigkeit der Emaillierung

Die Emaillierung ist weitgehend kratzfest und säureresistent; Licht- und Haftbeständigkeit entsprechen der Haltbarkeit keramischer Schmelzfarben; die Emailseite ist nicht als Ansichtsseite geeignet und darf nicht der Witterung zugewandt sein. Für die Anwendung im Baubereich ist die UV-Beständigkeit gegeben.

Reinigung

Für metalloxidbeschichtete Fassadenplatten und Sonnenschürzen mit offenkundiger Reflexionsbeschichtung sind besondere Reinigungsvorschriften zu beachten.

Dazu steht das Merkblatt «Behandlung und Reinigung metalloxidbeschichteter Gläser» zur Verfügung.

Verklebung mit anderen Materialien

Bei der Verklebung von Pilkington Fassadenplatten ist zu beachten, dass insbesondere bei hellen Emailfarben der Kleber durchscheinen kann. Es ist darauf zu achten, dass die Kleberfarbe entsprechend der verwendeten Emailfarbe gewählt wird. Im Zweifelsfall sollte dies anhand von Musterscheiben vorab getestet werden.

Allgemeines

- Scheiben mit offensichtlichen Kantenverletzungen dürfen nicht eingebaut werden.
- Die Scheiben müssen so gelagert sein, dass keine nennenswerten Zwängungskräfte aus äusseren Belastungen erzeugt werden.
- Distanzhalter müssen witterungsbeständig sein, eine weiche Bettung auf Dauer sicherstellen und in der Regel aus Elastomeren bestehen.
- Auch unter Last- und Temperatureinfluss darf kein direkter Glas-Metall-, Glas-Glas oder Glas-Wandkontakt auftreten.
- Bei zwei- oder vierseitig gehaltenen Scheiben muss die Klemmfläche über die ganze Länge ausgeführt werden.
- Zwischen Scheibenkante und Falzgrund muss der Spielraum mindestens 5 mm betragen.

Zweischeibige Pilkington Fassadenplatten mit dem Standard-Isolierglas-Randverbund müssen allseitig verglast werden. Wird bei der Bestellung ein Sili-konrandverbund gewählt, können die zweischeibigen Fassadenplatten auch zweiseitig gehalten werden.

Einscheibige Pilkington Fassadenplatten

Für die Verglasung einscheibiger Fassadenplatten gelten die üblichen Richtlinien, insbesondere

- DIN 18361, Verglasungsarbeiten
- DIN 18516-4 Aussenwandbekleidungen, hinterlüftet, Einscheiben-Sicherheitsglas
- DIN 1055, Lastannahmen für Bauten
- Technische Richtlinie Nr. 3 des Instituts des Glaserhandwerks Hadmar, Verklotzungsvorschriften.
- SIGaB Glasnorm 01, Isolierglas (Anwendungstechnische Vorschriften)
- SIGaB Glasnorm 02, Montage (Bedingungen)

Für einscheibige Fassadenplatten gilt:

- a) Pilkington Fassadenplatten können zwei-, drei-, allseitig oder punktförmig verglast werden.
- b) Bei allseitig durchgehender Rahmung muss das Nennmass des Glaseinstandes mindestens 10 mm betragen.
- c) Bei zwei- und dreiseitig durchgehender Rahmung muss das Nennmass des Glaseinstandes der Glasdicke + $1/500$ der Stützweite entsprechen, min. jedoch 15 mm betragen.

10.8.1 Einscheibige Pilkington Fassadenplatten E100, E120 und E130

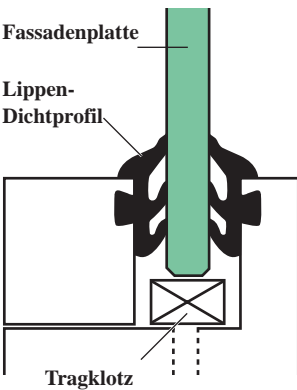
Diese Fassadenplatten besitzen auf Position 2 eine weitgehend lichtundurchlässige Reflexionsschicht. Eine zusätzliche Folie auf der Rückseite der Fassadenplatte ist nicht erforderlich.

Die Reflexionsbeschichtung darf nicht mechanisch beschädigt werden. Verschmutzungen durch Dicht- und Klebstoffe sowie z.B. Betonauswaschungen sind unbedingt zu vermeiden. Von den Wandelementen bzw. den davor angebrachten Wärmedämm-Materialien dürfen auch langfristig keine chemisch aggressiven Stoffe abgegeben werden. Wegen der sehr geringen Lichtdurchlässigkeit der Fassadenplatte ist es nicht erforderlich, dass der Hintergrund gleichmässig dunkel gehalten wird. Jedoch müssen hellglänzende Oberflächen, z.B. Befestigungsteller der Dämmmaterialien, dunkel gestrichen werden. Eine Weiterverarbeitung zu Paneelen ist möglich. Auf den Verwendungszweck ist bei der Bestellung hinzuweisen, und zwar wegen der in einigen Fällen notwendigen Entfernung der Beschichtung im Randbereich. Bei Verklebung des Umleimers mit dem Silikon Dow Corning Q3-3362 oder Q3-3793 kann die Randentschichtung entfallen.

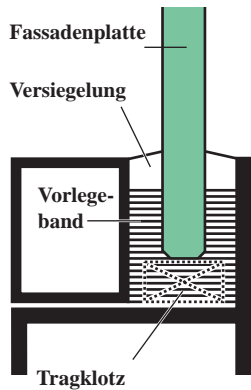
10.8.2 Vierseitige Lagerung einscheibiger Fassadenplatten

Nachfolgend sind zwei Verglasungsbeispiele dargestellt. Bei Verglasung mit Versiegelung auf Vorlegeband muss die beidseitige Dichtstoffvorlage mindestens 4 mm betragen (Zeichnung 2). Bei einer Abdichtung mit Dichtprofilen muss sichergestellt sein, dass Tauwasser und evtl. eindringendes Regenwasser durch eine funktionstüchtige Drainage einwandfrei abgeführt werden können (Zeichnung 1).

Zeichnung 1



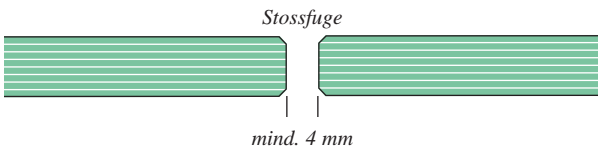
Zeichnung 2



10.8.3 Zweiseitige Lagerung einscheibiger Fassadenplatten

Eine zweiseitige Rahmung ist bei Pilkington Fassadenplatten möglich. Die freien Kanten müssen bei der Bestellung angegeben werden und sollten mindestens feingeschliffen (rodiert) bestellt werden.

Die Stossfuge zwischen zwei nebeneinander verglasten Scheiben muss mindestens 4 mm betragen und durch Distanzhalter zwängungsfrei gesichert sein.



Bei zweiseitig vertikaler Halterung müssen die Scheiben unten rechts und links unterstützt sein. Die Glasauflagefläche zur Aufnahme des Eigengewichts muss rechteckig sein und mindestens die Grösse «Glaseinstand x Glasdicke» besitzen. Der Glaseinstand muss mindestens 15 mm betragen.

10.8.4 Punktförmige Halterung

Eine punktförmige Halterung ist bei Pilkington Fassadenplatten möglich. Wir empfehlen eine Halterung entsprechend der DIN 18516-4, in der es sinngemäss heisst:

- Die glasüberdeckende Klemmfläche muss mindestens 1000 mm² betragen.
- Bei Klemmungen im unmittelbaren Scheibeneckbereich muss eine asymmetrische Klemmfläche vorgesehen werden. Das Kantenverhältnis der glasüberdeckenden Klemmhalterung muss mindestens 1 : 2,5 betragen.
- Bei einer Randeinfassung muss der Glaseinstand mindestens 25 mm als Nennmass betragen.
- Für durchbohrte Fassadenplatten gilt, dass die Eckbohrung ungleiche Randabstände aufweisen muss. Ihre Massdifferenz muss mindestens 15 mm betragen. Die Mindestabstände von Bohrungen zur Glaskante (gemessen vom Rand des Bohrlochs) müssen mindestens das 3-fache der Glasdicke oder dem Durchmesser der Bohrung entsprechen; der grössere Wert ist massgebend.

10.9 Flächenbündige Ganzglasfassaden

Structural Glazing

Diese Fassaden zeichnen sich aus durch

1. ein einheitliches optisches Erscheinungsbild ganz in Glas
2. Flächenbündigkeit ohne vorstehende Rahmenteile

Unterschieden werden dabei

- geklebte Verglasungen (SSG = Structural Sealant Glazing) mit allseitiger Verklebung des Glases auf einen Trägerrahmen, wobei die Verklebung in erster Linie die auftretenden Windsoglasten aufnehmen soll. Das Eigengewicht ist in jedem Fall durch die Klotzung aufzufangen.
- mechanisch gehaltene Glaselemente, bei denen das Glas durch Teller, Klammern, Verschraubungen o.ä. gehalten wird.

Sondergläser für die Ganzglas-Fassadentechnik

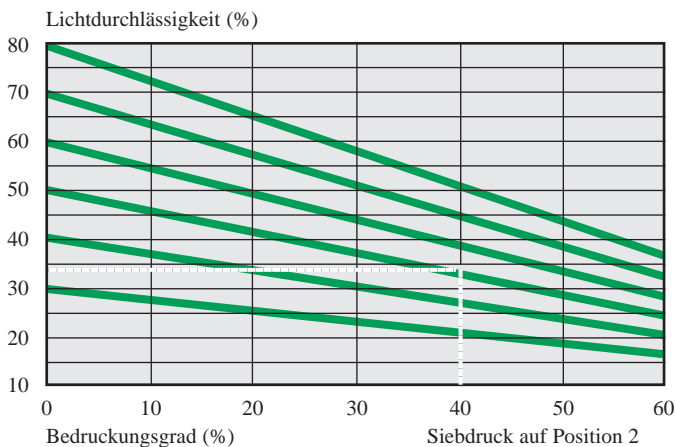
Prinzipiell eignen sich alle Einfachgläser aus Pilkington T (ESG) Einscheiben-Sicherheitsglas sowie Insulight™ Sun Isoliergläser mit UV-beständigem Silikon-Randverbund. Dabei ist zu beachten, dass die Beschichtung vor dem geklebten Randverbundsystem endet; dies macht sich ggf. beim optischen Erscheinungsbild von aussen bemerkbar.

Über eine bis zur Glaskante durchgehende Beschichtung auf Position 2 oder 1 verfügen Spezialgläser aus der Insulight™ Sun Palette die mit einer Sonnenschürze kombinierten Isoliergläser. Eine Verklebung der einscheibigen Pilkington Fassadenplatten E010 und E020 mit dem Dow Corning-Silikon DC 993 ist machbar. Gleiches gilt für die Pilkington Fassadenplatte E100 mit dem Wacker-Silikon Elastosil SG 460. Werden die Pilkington Fassadenplatten mit andersweitigen Klebstoffen durchgeführt, sind die erforderlichen Haftungsversuche objektspezifisch und je nach Oberflächenbearbeitung des Trägerrahmens mit dem Klebstoff-Lieferanten bauseits durchzuführen.

10.10 Pilkington T (ESG) Design

Eine zusätzliche Variante der Fassadengestaltung ist durch die Kombination von Insulight™ Sun und Insulight™ Therm Pro mit einer im Siebdruckverfahren aufgetragenen Emaillierung oder Siebdruck (in der Regel auf Position 2) möglich. Nicht alle Beschichtungen und Bedruckungen sind hierzu geeignet. Daher empfiehlt es sich, die objektspezifische Machbarkeit rechtzeitig mit uns zu klären.

Durch die Kombination mit Pilkington T (ESG) Design verändert sich die Licht- und Gesamtenergiedurchlässigkeit des Sonnen- bzw. Wärmeschutzglases. Hierdurch ist ein zusätzlicher Sicht- und Blendschutz und bei den Wärmeschutzgläsern ein zusätzlicher Sonnenschutz möglich. Die Abhängigkeit der Lichtdurchlässigkeit vom Bedruckungsgrad und dem gewählten beschichteten Funktionsglas kann dem Diagramm entnommen werden.



Beispiel:

Insulight™ Sun Silber 50/30 mit einer Emaillierung oder Siebdruck auf Position 2, Bedruckungsgrad 40%. Es soll die Lichtdurchlässigkeit von Silber 50/30 ermittelt werden. Es ist die Gerade mit der Lichtdurchlässigkeit von 50% bei einem Bedruckungsgrad von 0% zu verwenden. Bei einem Bedruckungsgrad von 40% kann dann die resultierende Lichtdurchlässigkeit mit etwa 33% abgelesen werden.

Anmerkungen:

Die Lichtdurchlässigkeit ist neben dem verwendeten Funktionsglas und dem Bedruckungsgrad auch abhängig von der Glasdicke, der Schichtdicke und der Farbe des Siebdruckes. Hierdurch können sich geringfügig andere Werte als die im Diagramm abgelesenen ergeben. Eine Bemusterung, möglichst in Originalgröße, ist zu empfehlen.

Siebdruck und Beschichtung bewirken eine erhöhte Absorption der solaren Strahlung. Die Bedruckungsgrade sollen etwa 50% nicht überschreiten, um die Lebensdauer des Isolierglases durch die thermische und mechanische Belastung des Randverbundes nicht herabzusetzen.

Aufgrund der erhöhten Absorption ist eine Innenscheibe aus Pilkington T (ESG) zu empfehlen.

Die Aussenscheibe besteht prinzipiell aus Pilkington T (ESG). Glasdicken von 6 mm bis 10 mm sind möglich. Die maximalen produktionstechnisch möglichen Abmessungen sind 250 x 600 cm (maximal 450 kg/Stk).

11 Schallschutz

11.1 Einleitung Schallschutz

Als Grundlage zur Regelung des Schallschutzes im Hochbau dient die SIA 181 (gleichlautend SN 520.181)

Bei Schallschutz-Anwendungen gilt es grundsätzlich zu berücksichtigen, dass situationsbedingt und in Abhängigkeit der zu berücksichtigenden Lärmquelle die Wahl des geeigneten Schalldämmglases unter Berücksichtigung der Korrekturwerte C und C_{tr} getroffen werden muss.

Bei den gestellten Anforderungen gilt es klar zu unterscheiden, ob der geforderte Schalldämmwert als Laborwert (R_w) oder am Bau gemessen (R'_w) erfüllen muss.

11.2 Schalldämmwerte von Einfach- und Verbundgläsern

Glastyp	Dicke	R_w	C	C_{tr}	min.Abm.	max. Abm.*
	(mm)	(dB)	(dB)	(dB)	(cm x cm)	(cm x cm)
Float	3	28	-1	-4	24 x 24	321 x 600
	4	29	-2	-3	24 x 24	321 x 600
	6	31	-1	-2	24 x 24	321 x 600
	8	32	-2	-3	24 x 24	321 x 600
	10	33	-2	-3	24 x 24	321 x 600
	12	34	-0	-2	24 x 24	321 x 600
Optilam™ 33.1	6	32	-1	-3	24 x 24	321 x 600
Optilam™ 44.1	8	33	-1	-3	24 x 24	321 x 600
Optilam™ 55.1	10	34	-1	-3	24 x 24	321 x 600

* = Je nach Glasdicke und Glasart können produktionsbedingt oder aus statischen Gründen Einschränkungen gelten.

11.2.1 Prüfzeugnisse

All unsere Optiphon™ und Insulight™ Phon Typen haben ein amtliches Schalldämm-Prüfzeugnis nach DIN 52210-3 bzw. DIN EN 20140-3. Der R_w -Wert der Verglasung bezieht sich auf das genormte Prüfformat 123 cm x 148 cm. Für die Schalldämmung im eingebauten Zustand ist darüber hinaus der Einfluss des Rahmens und die Einbausituation von entscheidender Bedeutung.

Im Rahmen der Harmonisierung der europäischen Normen gibt es neben der Einzulangabe des bewerteten Schalldämm-Masses sogenannte Spektrum-Anpassungswerte «C», die in der Norm DIN EN ISO 717-1 definiert sind. Hierbei berücksichtigen die Korrekturwerte bestimmte Standardlärmsituationen und passen das bewertete Schalldämm-Mass an die jeweilig vorherrschende Aussengeräuschquelle an. Die C-Werte berücksichtigen hierbei das subjektive Empfinden des Nutzers. Die aktuellen Prüfzeugnisse weisen bereits heute diese Korrekturwerte aus.

Der Korrekturwert «C» berücksichtigt:

- Autobahnverkehr
- Schienenverkehr mit mittlerer und hoher Geschwindigkeit
- Düsenflugzeug in geringerem Abstand
- Betriebe, die überwiegend mittel- und hochfrequenten Lärm abstrahlen

Der Korrekturwert «C_{tr}» berücksichtigt:

- städtischer Strassenverkehr
- Schienenverkehr mit geringer Geschwindigkeit
- Propellerflugzeug
- Düsenflugzeug in grossem Abstand
- Discomusik
- Betriebe, die überwiegend tief- und mittelfrequenten Lärm abstrahlen

Die Korrekturwerte C 100–5000 bzw. C_{tr} 100–5000 berücksichtigen zusätzlich ein erweitertes Frequenzspektrum von 100–5000 Hz statt wie bisher den bauakustischen Bereich von 100–3150 Hz (C, C_{tr}).

11.2.2 Uebergangslösung

Bevor der revidierte Anhang 1 der LSV in Kraft tritt, können die aktuellen Erkenntnisse über die Bedeutung der spektralen Korrekturen für Fenster, gestützt auf das geltende Recht, bereits berücksichtigt werden. Dies kann geschehen, indem man ein spektral korrigiertes Schalldämm-Mass R*_{tr} verwendet, das dem spezifischen C_{tr} des Fensters Rechnung trägt. Dieses Mass bestimmt sich nach folgender Formel:

$$R^*_{tr} = R_w + C_{tr} + 5$$

Mit dieser Definition von R*_{tr} ist es möglich, die neuen Erkenntnisse aus der Norm ISO 717-1 ohne Textänderung der LSV in der Praxis zu übernehmen, indem in Absatz 1 von Anhang 1 der LSV statt der dort geforderten Grösse R'_w neu R*_{tr} verwendet wird. Dies wird durch die SIA 81 (2006) erledigt sein.

11.2.3 Geforderte Schalldämmung am Bau gemessen (R'_w)

Mit der Bezeichnung R'_w wird der gemessene Wert am Bau bezeichnet und beinhaltet die gesamte Konstruktion inkl. Anschlüsse. Je nach Randbedingungen können somit Abweichungen von den Laborwerten (R_w) stattfinden. Eine Optimierung der eingebauten Schalldämm-Materialien muss somit vorgängig und in Abhängigkeit der Lärmquelle erfolgen.

11.3 Pilkington Optiphon™

Pilkington Optiphon™ ist ein Verbundglas mit einer speziellen 0,76 mm oder 1,52 mm dicken Folie, die hervorragende schalldämmende Eigenschaften aufweist. Optiphon™ kann sowohl als schalldämmende Einzelscheibe als auch zu einem Schallschutz-Isolierglas Insulight™ Phon weiterverarbeitet und eingesetzt werden.

Pilkington Optiphon™ ist ein Verbundsicherheitsglas, das im Geltungsbereich der schweizerischen Technischen Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen eingesetzt werden kann.

Zu beachten ist, dass die Scheiben im Überkopfbereich allseitig zu lagern sind.

Zum Eignungsnachweis von Optiphon™ im Einzelfall kann auf Prüfberichte über Pendelschlagprüfungen sowohl nach DIN 52337 als auch nach EN 12600 bei der höchsten vorgesehenen Fallhöhe von 1200 mm zurückgegriffen werden.

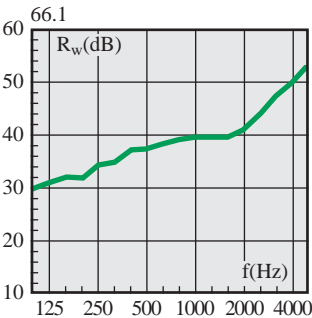
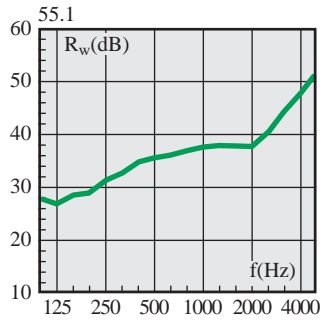
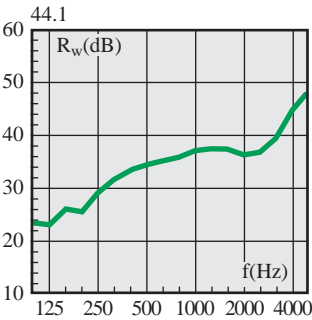
Eine Kombination von Optiphon™ mit durchwurfhemmenden Eigenschaften ist möglich. Im Kapitel <06 – Personenschutz> werden hierzu einige Aussagen getroffen.

Für das Verhalten der Optiphon™ Scheiben im Randbereich gelten die Aussagen wie für herkömmliche Pilkington Optilam™-Scheiben .

11.3.1 Schalldämmspektren Optiphon™ Einfachglas:

Optiphon™	Dicke	Folien- dicke	Dicken- toleranz	R _w	min. Abm.	max. Abm.*
	(mm)	(mm)	(mm)	(dB)	(cm x cm)	(cm x cm)
44.1	9	0.76	± 1	37	24 x 24	321 x 600
55.1	11	0.76	± 1	38	24 x 24	321 x 600
66.1	13	0.76	± 1	39	24 x 24	321 x 600

* = Je nach Glasdicke und Glasart können produktionsbedingt oder aus statischen Gründen Einschränkungen gelten.



11.4 Insulight™ Phon Schallschutz-Isolierglas

Durch die neuen Wärmeschutzanforderungen (Thermische Energie im Hochbau / SIA 380/1) wurde der Einsatz von beschichteten Gläsern zum Regelfall. In der Vergangenheit wurde aus diesem Grund zunächst eine Phon-Palette entwickelt, die durch die Verwendung optimierter Edelgase hervorragende Schalldämmwerte und gleichzeitig niedrige Wärmeverluste (niedrige U_g -Werte) für das jeweilige beschichtete Schallschutz-Isolierglas erzielte.

Durch die Verwendung von Krypton als Füllgas lassen sich gegenüber den argongefüllten Aufbauten sowohl der U-Wert als auch der R_w -Wert nochmals optimieren.

Alle Insulight™ Phon Aufbauten lassen sich standardmässig mit einer Wärmeschutz- oder Sonnenschutzbeschichtung kombinieren. Es müssen lediglich die maximal beschichtbaren Glasdicken und Glasabmessungen berücksichtigt werden. Durch diese Funktionsschichten wird der Schalldämmwert nicht beeinflusst.

11.4.1 Insulight Therm™ Pro mit asymmetrischem Glasaufbau für eine erhöhte Schalldämmung

Aufbau in mm: OF = Pilkington Optifloat™ OPh = Pilkington Optilam™ (VSG mit Schalldämmfolie)		R _w	C	C _{tr}	R* _{tr}	Gesamtdicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
		(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
OF 06	16 Luft	35	- 2	- 6	34	26	25	1.4	250 x 180
OF 06	16 Ar	36	- 2	- 6	35	26	25	1.1	250 x 180
OF 16	16 Kr	37	- 2	- 6	36	26	25	1.1	250 x 180
OF 08	16 Luft	36	- 2	- 6	35	28	30	1.4	250 x 180
OF 08	16 Ar	37	- 2	- 6	36	28	30	1.1	250 x 180
OF 10	16 Luft	37	- 2	- 5	37	30	35	1.4	250 x 180
OF 10	16 Ar	38	- 2	- 6	37	30	35	1.1	250 x 180
OF 10	16 Kr	40	- 4	- 9	36	30	35	1.1	250 x 180
OF 10	16 Ar	40	- 2	- 5	40	32	40	1.1	400 x 220
OF 10	20 Ar	39	- 4	- 8	36	34	35	1.1	250 x 180

11.4.2 Insulight Therm™ Pro Triple 3fach mit asymmetrischem Glasaufbau für eine erhöhte Schalldämmung

Aufbau in mm: OF = Pilkington Optifloat™ OPh = Pilkington Optilam™ (VSG mit Schalldämmfolie)	R _w	C	C _{tr}	R* _{tr}	Gesamtdicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
OF 6 / 12 / OF 4 / 12 / OF 4	36	-	-	-	38	35	mit Ar Füllung: 0.7	250 x 180
OF 8 / 12 / OF 4 / 12 / OF 4	37	-2	-7	35	40	40	mit Ar Füllung: 0.7	250 x 180
OF 10 / 12 / OF 4 / 12 / OF 4	38	-	-	-	42	45	mit Ar Füllung: 0.7	250 x 180
OF 8 / 12 / OF 6 / 12 / OF 6	38	-2	-6	37	44	50	mit Ar Füllung: 0.7	420 x 240

11.4.3 Insulight Therm™ Pro mit Optiphon™ (VSG mit Schalldämm-Folie)

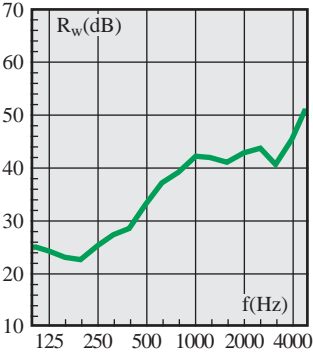
	Aufbau in mm: OF = Pilkington Optifloat™ OPh = Pilkington Optilam™ (VSG mit Schalldämmfolie)	R _w	C	C _{tr}	R* _{tr}	Gesamtdicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
		(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
OPh 44.1	16 Ar	39	-1	-5	39	29	33	1.1	250 x 180
OPh 44.1	16 Ar	40	-3	-7	38	30	35	1.1	250 x 180
OPh 44.1	16 Ar	41	-3	-7	39	31	38	1.1	250 x 180
OPh 44.1	16 Ar	42	-3	-7	40	33	43	1.1	250 x 180
OPh 55.1	16 Ar	40	-2	-6	39	31	38	1.1	250 x 180
OPh 55.1	16 Ar	41	-3	-7	39	32	43	1.1	300 x 200
OPh 55.1	16 Ar	42	-3	-7	40	33	43	1.1	300 x 200
OPh 55.1	16 Ar	43	-2	-6	42	35	48	1.1	300 x 200
OPh 55.1	16 Ar	44	-1	-5	44	37	53	1.1	300 x 200
OPh 66.1	16 Ar	43	-2	-7	41	37	53	1.1	300 x 200
OPh 66.1	16 Ar	45	-2	-6	44	39	58	1.1	360 x 225
OPh 66.1	16 Ar	47	-2	-7	45	38	55	1.1	300 x 200
OPh 66.1	16 Ar	48	-2	-7	46	39	55	1.1	300 x 200

11.4.4 Insulight Therm™ Pro Triple 3fach mit Optiphon™ für eine erhöhte Schalldämmung

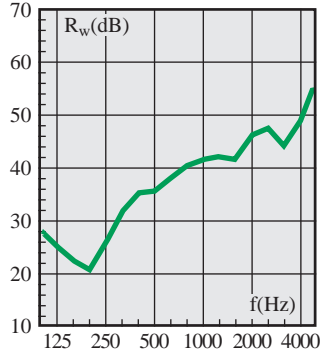
Aufbau in mm: OF = Pilkington Optifloat™ OPh = Pilkington Optilam™ (VSG mit Schalldämmfolie)	R _w	C	C _{tr}	R* _{tr}	Gesamtdicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
OF 6 / 12 / OF 4 / 12 / OPh 44.1	41	-2	-7	39	43	47	mit Ar Füllung: 0.7	250 x 180
OPh 66.2 / 12 / OF 6 / 12 / OPh 44.2	49	-1	-6	48	53	70	mit Ar Füllung: 0.7	360 x 225
OPh 66.2 / 12 / OF 6 / 12 / OPh 44.2	50	-2	-7	48	53	70	mit Kr Füllung: 0.5	360 x 225

11.4.5 Schalldämmspektren der Insulight™-Schalldämmgläser

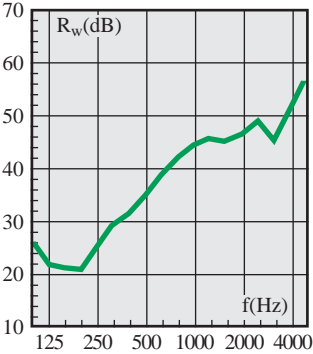
OF 08 / 16 Ar / OF 04



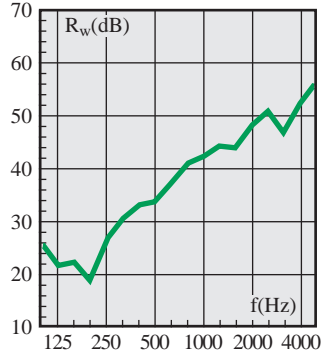
OF 10 / 16 Ar / OF 04



OF 04 / 16 Ar / VSG 44.2

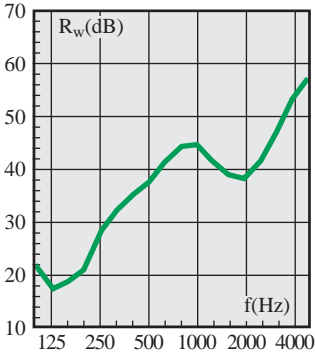


OF 04 / 16 Ar / VSG 55.2

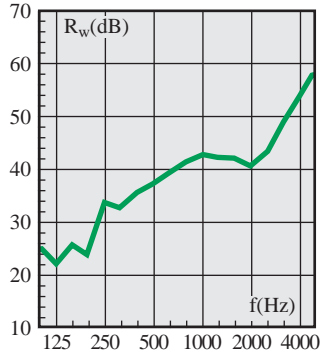


11 Schallschutz

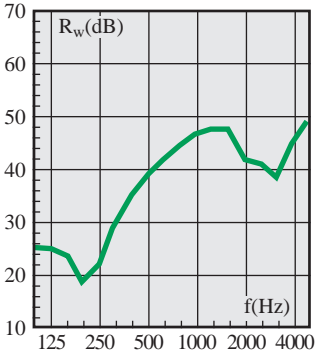
OF 06 / 16 Ar / VSG 44.2



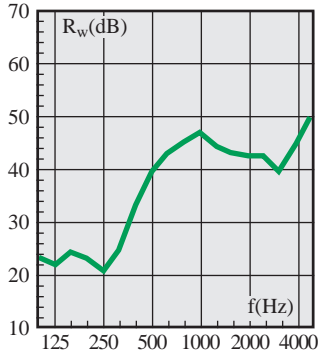
OF 06 / 16 Ar / VSG 55.2



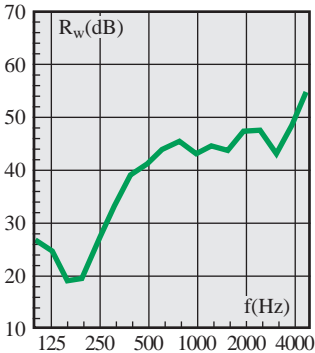
OF 06 / 16 Kr / OF 04



OF 08 / 12 Kr / OF 04

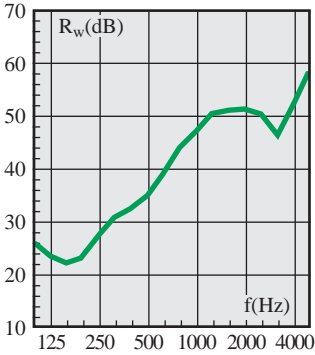


OF 10 / 16 Kr / OF 04

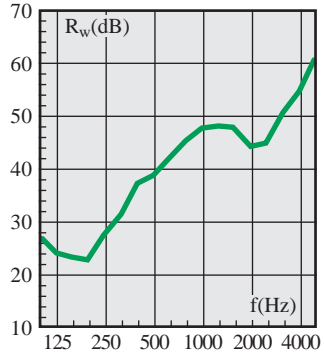


11.4.6 Schalldämmspektren der Insulight™ Phon Typen mit Argon

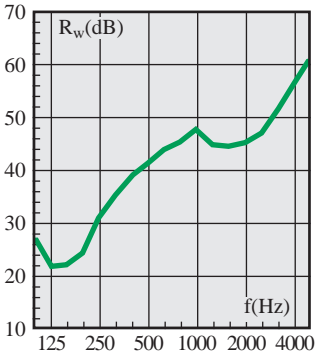
OPh 44.1 / 16 Ar / OF 04



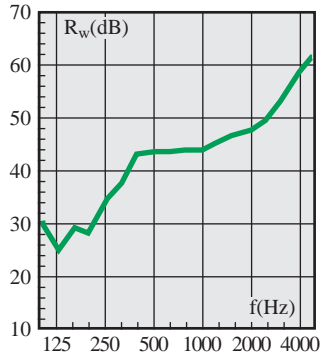
OPh 44.1 / 16 Ar / OF 06



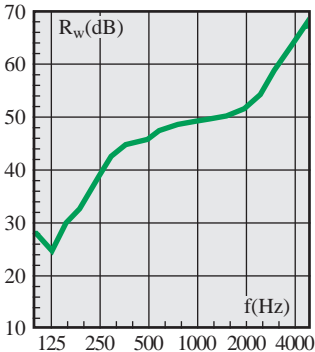
OPh 44.1 / 16 Ar / OF 08



OPh 44.1 / 16 Ar / OF 10



PLPh 66.1 / 16 Ar / OPh 44.1



11.5 Glas-Lärmschutzwand mit Pilkington T Glass™ (ESG)

Herkömmliche undurchsichtige Lärmschutzwände aus Beton, Stahl, Kunststoff, Holz u.ä. erfüllen die ihnen gesetzte Aufgabe, wirksam vor Lärm zu schützen, gleichzeitig schaffen sie aber ein neues Problem:

- Anwohner fühlen sich eingeengt,
- Verkehrsteilnehmer fühlen sich wie in einem Tunnel,
- Landschaftsbilder werden optisch durchschnitten.

Lärmschutzwände mit Pilkington T Glass™ Einscheiben-Sicherheitsglas bieten eine klare Lösung für Ruhe und Sicht. Sie haben als Element von Lärmschutzwänden folgende Nachweise zu erfüllen:

1. Luftschalldämmung
2. Standsicherheit unter Windlast
3. Steinwurfresistenz

Die Mindestglasdicke muss 12 mm betragen.

Pilkington T Glass™ (ESG) in 12 mm Dicke erfüllt in ebenerdigen Wänden die oben beschriebenen Anforderungen, bis zu Pfostenabständen von 200 cm, bei zweiseitig vertikaler Auflagerung.

Gegebenenfalls sind weitere Anforderungen zu erfüllen wie z.B. bei Lärmschutzwänden auf Brücken (Fangvorrichtungen oder Verbundsicherheitsglas), sowie beim Vogelschutz.

12 Spezialverglasungen

12.1 Punkthaltern,

12.1.1 Puntodur®-Vordach-Systeme

Das Puntodur® Vordachsystem ist eine filigrane Konstruktion, die hohen ästhetischen Ansprüchen gerecht wird. Die Befestigung der Glasplatten erfolgt mit hochwertigen Edelstahl Glshaltern.

Das Puntodur® Vordachsystem wird grundsätzlich mit Optilam™ TVG Verbund-Sicherheitsglas ausgeführt. Optilam™ TVG Verbund-Sicherheitsglas besteht aus teilvorgespanntem Glas nach DIN EN 1863. Optilam™ TVG kann auf Wunsch mit einem keramischen Siebdruck auf einer Oberfläche ausgeführt werden.

Das Puntodur® Vordachsystem erfüllt die allgemein gültigen technischen Regeln für Überkopfverglasungen.

Das Puntodur® Vordachsystem ist in der Ausführung Basic (rechteckige Standard Glasform) und Exklusiv (Modellscheibe mit bogenförmiger Vorderkante) lieferbar.

Lieferprogramm Basic

Typ VS 1	Abmessungen max. 1200 mm x 2000 mm 4 Befestigungspunkte Optilam™ TVG 16 mm Glasdicke
Typ VS 2	Abmessungen max. 1500 mm x 2300 mm 4 Befestigungspunkte Optilam™ TVG 20 mm Glasdicke
Typ VS 3	Abmessungen max. 1400 mm x 2800 mm 6 Befestigungspunkte Optilam™ TVG 16 mm Glasdicke
Typ VS 4	Abmessungen max. 1500 mm x 2300 mm 6 Befestigungspunkte Optilam™ TVG 20 mm Glasdicke



Lieferprogramm Exklusiv:

Typ VSE 1	Abmessungen max. 1200 mm x 2000 mm 4 Befestigungspunkte Optilam™ TVG 16 mm Glasdicke
Typ VSE 2	Abmessungen max. 1500 mm x 2300 mm 4 Befestigungspunkte Optilam™ TVG 20 mm Glasdicke
Typ VSE 3	Abmessungen max. 1400 mm x 2800 mm 6 Befestigungspunkte Optilam™ TVG 16 mm Glasdicke
Typ VSE 4	Abmessungen max. 1500 mm x 2300 mm 6 Befestigungspunkte Optilam™ TVG 20 mm Glasdicke



12 Spezialverglasungen

12.1.2 Puntodur®-Fassadensystem

Das Puntodur®-Fassadensystem ist geeignet für flächenbündige

- Ganzglas-Fassaden oder
- Dachverglasungen.

Möglich sind Ausführungen mit

- Puntodur® Einscheiben-Sicherheitsglas
(Puntodur® Einscheiben-Sicherheitsglas erfüllt die Anforderungen für ESG mit HST).
- Puntodur® Verbund-Sicherheitsglas
(Puntodur® Verbund-Sicherheitsglas besteht aus teilvorgespanntem Glas nach DIN EN 1863).

Beide Varianten können auf Wunsch mit einem keramischen Siebdruck auf einer Oberfläche ausgeführt werden.

Wenn Wärme- oder Sonnenschutz verlangt wird, ist die Kombination mit Insulight™ Therm Pro oder Insulight™ Sun möglich. Neben den genannten Anwendungen eignet sich Puntodur® auch für den Innenbereich.

Das Puntodur® Fassadensystem besteht aus den zuvor beschriebenen Gläsern und geeigneten Punkthaltern aus hochwertigem Edelstahl, die an der bauseits zu erstellenden Unterkonstruktion verschraubt werden. Grundsätzlich kann zwischen zwei Varianten gewählt werden:

1. In die Glasscheibe eingelassener Punkthalter, der mit der witterungsseitigen Glasoberfläche flächenbündig abschliesst.



2. Der aufgesetzte Punkthalter erfüllt die Funktion und dient gleichzeitig als Gestaltungsmittel.

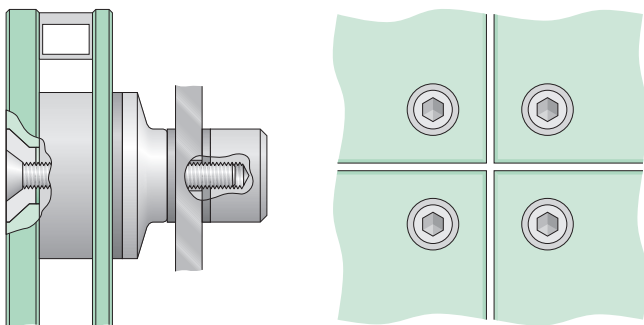


Beide Ausführungsarten sind zudem in diversen Bauformen erhältlich, um entsprechend den statischen Anforderungen oder der Unterkonstruktion eine geeignete Befestigung zu realisieren. Die Puntodur® Punkthalter wurden natürlich von einem unabhängigen Materialprüfungsamt geprüft, so dass für den statischen Nachweis der Fassade alle Daten zur Verfügung stehen.

Das Puntodur®-Fassadensystem wird mit mindestens 8 mm dickem Puntodur® Einscheiben-Sicherheitsglas geliefert. Eine Ausführung als Puntodur® Verbund-Sicherheitsglas ist bis 16 mm Glasdicke möglich.

Die Varianten als Insulight™ Therm Pro oder Insulight™ Sun haben einen speziellen Randverbund der nicht gegen UV-Strahlung geschützt werden muss. Der Scheibenzwischenraum ist immer 16 mm und mit Luft gefüllt. Aus diesem Grund verschlechtert sich der Wärmedurchgangswiderstand der Standardausführungen um 0,2 oder 0,3 W/m²K.

Die Aussenscheibe ist mindestens 10 mm und die Innenscheibe mindestens 6 mm dick.



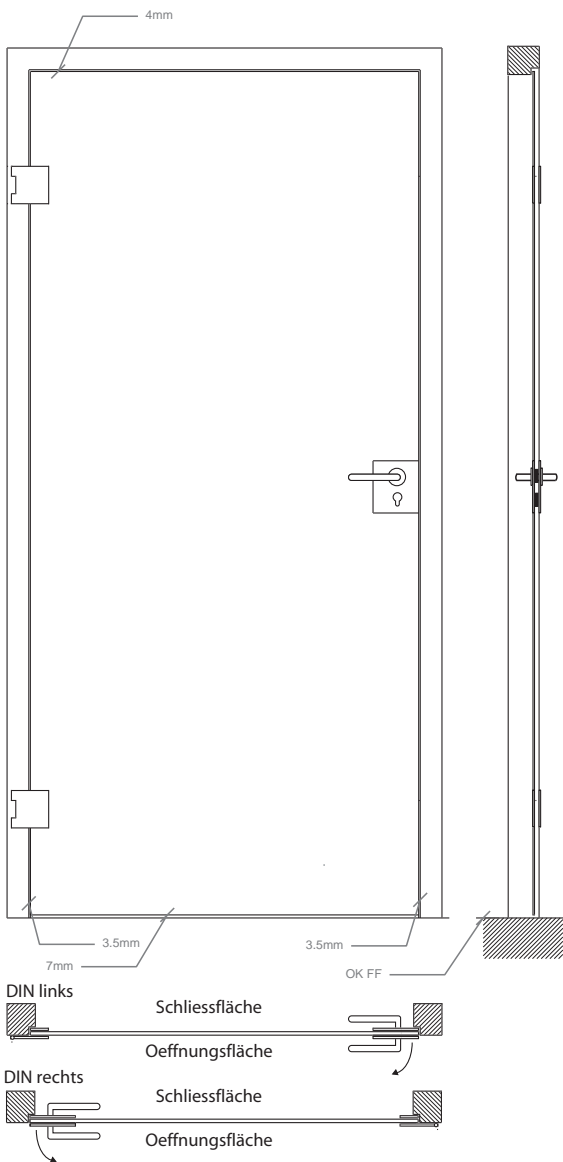
12.2 Pilkington Ganzglastüren und -Trennwände

Pilkington Ganzglastüren sind rahmenlose Türen oder Pendeltüren für den Innenbereich und für den Aussenbereich (z.B. als Windfang). Das vielfältige Beschlags- und Türschliesser-Programm ermöglicht die Verwendung im Wohn- und Bürobereich oder in Ateliers und Praxen. Der Einbau erfolgt in Zargen (nach DIN 18111) oder als Ganzglasanlage nach Kundenwunsch.

Eine grosse Auswahl an Glasprodukten ist möglich. Generell können jegliche Glasprodukte gewählt werden, welche auch vorgespannt werden können (Pilkington T Glass™ / ESG). Es sind klare oder eingefärbte Gläser aus Pilkington Optifloat™ oder Optiwhite™ möglich; aber auch mattierte, bedruckte oder strukturierte Glasprodukte sind denkbar. Abgerundet wird das Lieferprogramm durch die verschiedenen Eloxierungen und Farbbeschichtungen der Beschlag-oberflächen.

Die Türen müssen lotrecht eingebaut sein, damit eine einwandfreie Montage und Funktion der Tür gewährleistet ist. Es ist grundsätzlich die Angabe DIN rechts bzw. DIN links erforderlich; bei strukturierten Türen ausserdem die Lage und ggf. die Richtung der Struktur.

Ganzglasanlagen sind transparente Konstruktionselemente mit einer Vielzahl gestalterischer Möglichkeiten. Die Basis bilden diverse Anlagenarten mit einflügeligen Türen und mit zweiflügeligen Türen resp. Pendeltüren. Die genannten Anlagentypen sind nahezu beliebig erweiterbar, so dass für fast alle baulichen Gegebenheiten eine Anpassung erfolgen kann. Türanlagen mit Sonderformen wie Rundbögen- oder Segmentbögen sind ebenfalls lieferbar. Die folgenden Kapitel sollen einen möglichst vollständigen Überblick über Spezialverglasungen geben:



12 Spezialverglasungen

12.3 Pilkington Schiebetüren und -Wände

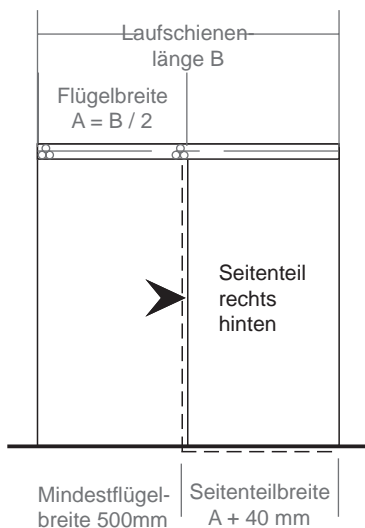
Schiebe-Trennwände ermöglichen grossflächige Glasabschlüsse bei Bedarf komplett oder in Teilbereichen zu öffnen. Die unterschiedlichen Beschlagsysteme bietet dem Planer nahezu unbegrenzte Möglichkeiten bei der Grundrissgestaltung.

Das System besteht im Wesentlichen aus:

- Schiebetürflügel mit Türschiene, oben ein Tragprofil mit Klemmschiene, unten eine Schutz- und Arretierschiene
- Laufschiene aus Leichtmetall, die mit einer bauseitig an der Decke angebrachten Stahlunterkonstruktion verbunden sind.

Besondere Merkmale und Vorteile des Systems:

- So gut wie keine Einschränkungen bei der Grundrissplanung bzw. Anpassung an vorhandene Grundrisse
- Ohne Bodenschiene ausführbar (Stolperfalle, Schmutzansammlung)
- Türen und Eingänge sind nahezu an jeder Stelle möglich
- Eine Ausführung als Pendel- oder Dreh-Schiebeflügel ist möglich
- Extrem leichter Lauf der Schiebeflügel bei ausgezeichneter Stabilität
- Die Parkpositionen benötigen wenig Raum und können beliebig positioniert werden.



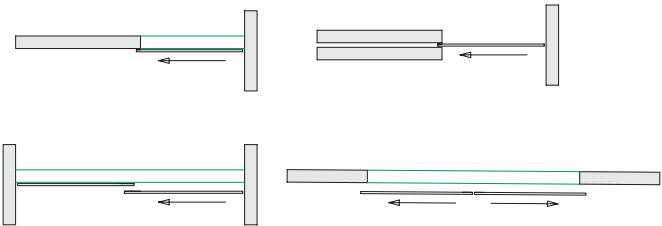
Ganzglas Schiebetüren werden dort angewendet, wo die Platzverhältnisse oder die baulichen Gegebenheiten aufgrund des Öffnungsradius der Drehtüre, keine Möglichkeiten zur Montage von Dreh- oder Pendeltüren erlauben, oder keine «störenden» Beschläge erwünscht sind.

Es gelten im Allgemeinen die gleichen Glasqualitäts-Richtlinien wie für Dreh- und Pendeltüren, wobei in Ausnahmefällen auch VSG aus 2 x TVG verwendet werden kann.

Es wird unterschieden zwischen Einzelschiebetüren sowie Schiebetüren mit festen Seitenteilen und zweiflügligen Schiebetüren, mit oder ohne Synchronmechanismus.

Die Schiebetüre wird als hängende Konstruktion, mittels Klemmschuh oder Klemmprofil ausgeführt. Leichte Konstruktionen etwa als Abtrennung zu Nebenräumen können mittels Bodenschiene geführt werden.

Typenübersicht der gängigsten Anlagen:



Die Befestigung der Aufhängung kann als Wand- oder Deckenmontage erfolgen. Laufschienengarnituren können mittels Clip-Blendprofil abgedeckt werden.

12 Spezialverglasungen

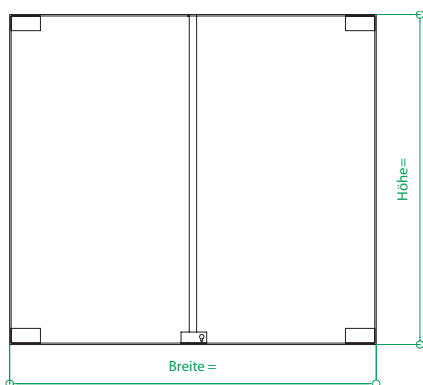
12.4 Schalter- und Schieberanlagen

Überall wo Transparenz sowie persönlicher Kontakt mit gleichzeitiger Durchgabemöglichkeit bestehen muss, können Schalteranlagen aus Glas eingepplant werden.

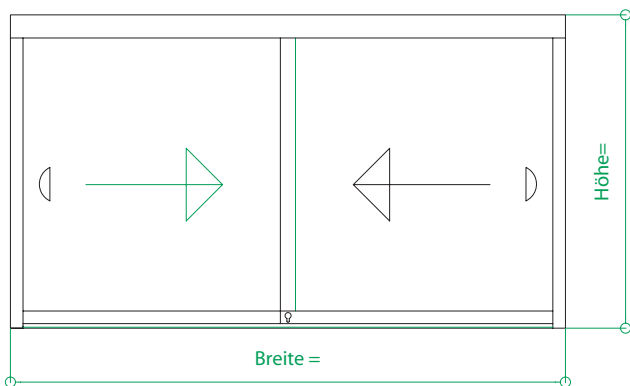
Solche Anlagen sind als Empfangsschalter hauptsächlich in öffentlichen und gewerblichen Bereichen eingesetzt. Sie gewähren zum ästhetischen Aussehen zusätzlich hygienische Vorteile, und den Schutz vor Lärm.

Je nach Bedarf unterscheiden wir zwischen:

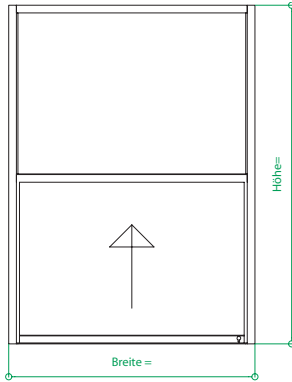
- Flügeltüren-Schalter mit seitlichen Scharnieren, Zapfenbänder und Verschlussmöglichkeit



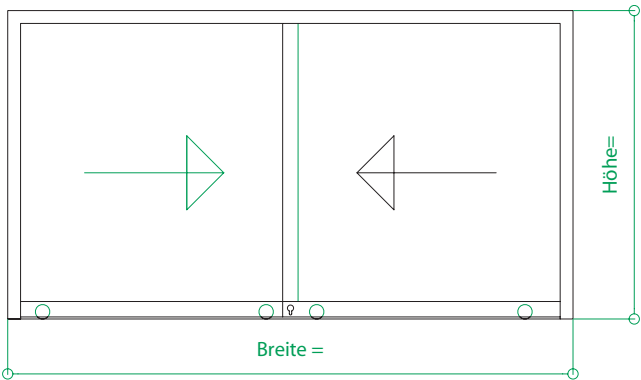
- Hängeschieberanlagen mit oberem Laufwerk



- Hubschalteranlagen mit Oberlicht für vertikale Öffnungen
(nach Wahl mit Gegengewichten oder Automatik)



- Horizontalschieberanlagen mit unterem Laufwerk
(auch für Ausstellvitritten geeignet)



Die Glasqualität hängt immer von der Beanspruchung der Anlage ab und kann individuell festgelegt werden.

Eine Vielfalt von Beschlägen, Schlössern und Griffen bieten entsprechende Möglichkeiten für die geeigneten Anwendungen.

12 Spezialverglasungen

12.5 HSW Horizontal-Schiebewände

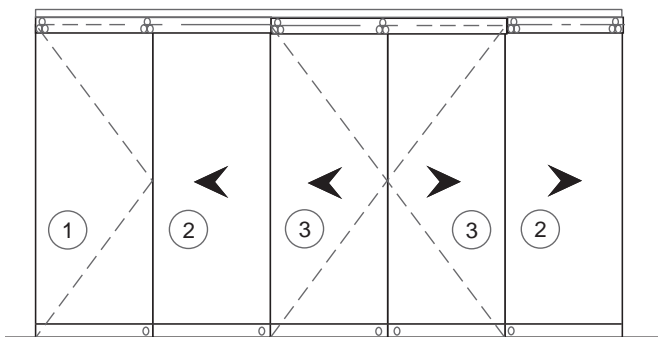
Grossflächige Abtrennungen aus beweglichen Glastrennwänden, welche ganz oder teilweise geöffnet werden, können als Horizontalschiebewände geplant werden. Sie werden hauptsächlich in öffentlichen und gewerblichen Bereichen eingesetzt.

Wie bei sämtlichen Ganzglassystemen werden auch hier Sicherheitsgläser wie ESG oder VSG aus TVG eingesetzt.

Die Laufschiene werden je nach dem an eine bauseitige Metall-Unterkonstruktion abgehängt und nivelliert. Die speziellen Schiebetürbeschläge gewähren somit einen sicheren und leichten Gang.

Um individuelle Durchgänge in der Glasfront schaffen zu können, besteht die Möglichkeit zum Einbau von Flügeltüren, welche einzeln geöffnet werden können. Um auch grössere Windlasten aufzunehmen, können die Flügel gerahmt und somit mit Dichtungen versehen werden.

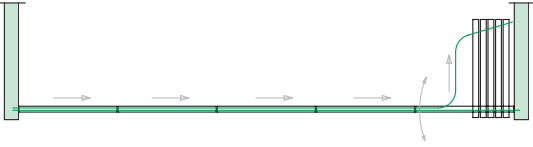
Sogenannte «Bahnhöfe» ermöglichen das Stapeln der einzelnen Glasflügel seitlich der Glasfront.



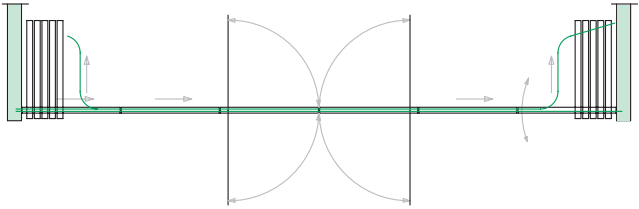
- 1 Pendel- oder Dreh-Endflügel
- 2 Schiebeflügel
- 3 Pendel-Schiebeflügel

Typenübersicht einiger Anlagen:

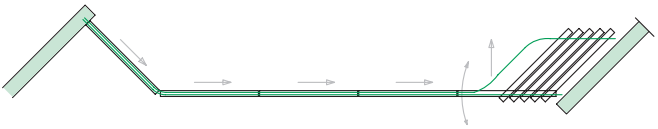
a)



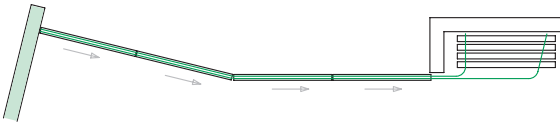
b)



c)



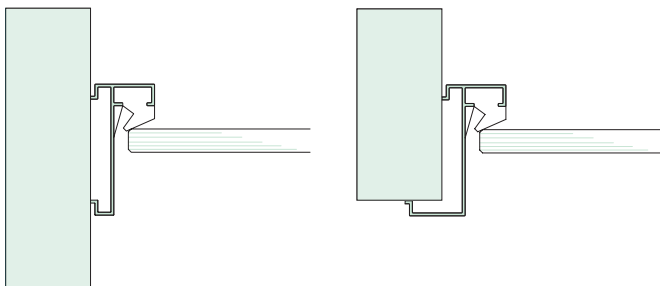
d)



12.6 Ganzglas Dreh- und Pendeltürabschlüsse

Ganzglastüren sind rahmenlose Glastüren, welche sowohl für den Innenbereich sowie auch für die Aussenanwendung verwendet werden können.

Je nach Situation können diese in bauseitige Holz- oder Metallzargen sowie in das fertige Mauerlicht montiert werden. Ebenfalls ist die Lieferung mit einer dazugehörigen Alu-Zarge mit Dichtung möglich.



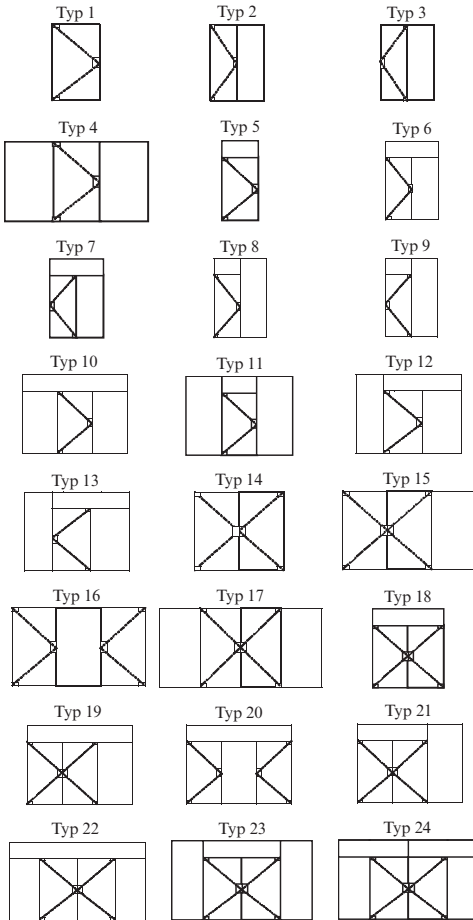
Ganzglastürelemente mit erhöhten Schallschutzanforderungen können mittels einer inneren und einer äusseren Scheibe, sowie einem vierkant-Distanzrahmen von 20 mm gefertigt werden. Durch die unterschiedlich grossen Gläser entsteht eine gefälzte Glastür. Sie lässt sich standardmässig in eine genormte Stahlzarge nach DIN 18111 integrieren.

Die Gläser müssen infolge der mechanischen Beanspruchung zwingend vorgespannt werden.

Die Glasdicken werden entsprechend der Grössen festgelegt, wobei eine minimale Dicke von 8 mm erforderlich ist. Es können sowohl neutrale Gläser, eingefärbte Gläser, Strukturgläser und wenn gewünscht auch oberflächenbehandelte Gläser (geätzt, Siebdruck, Folien usw.) verwendet werden.

Generell unterscheidet man zwischen Einzeltüren und Türkombinationen bestehend aus Türflügeln und festen Seitenteilen mit Oberlichtern.

12.6.1 Typenübersicht der gängigsten Türanlagen:



Sämtliche Türtypen können entweder mit Drehscharnieren, Federscharnieren (selbstschliessend), Pendelscharnieren, oberen und unteren Drehangel, Bodenschliesser, SWING-Schliessern und anderem ausgeführt werden.

Alle Beschläge wie Drückergarnituren, Schlosskastenabdeckungen, Scharniere usw. können in den verschiedensten Oberflächenbearbeitungen hergestellt werden.

12 Spezialverglasungen

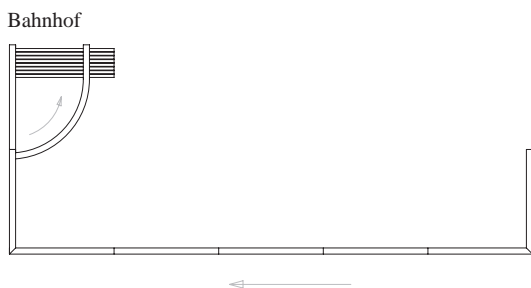
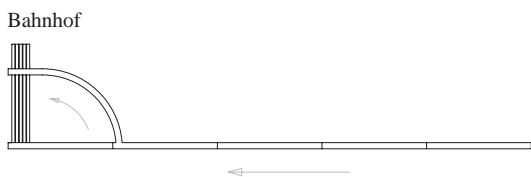
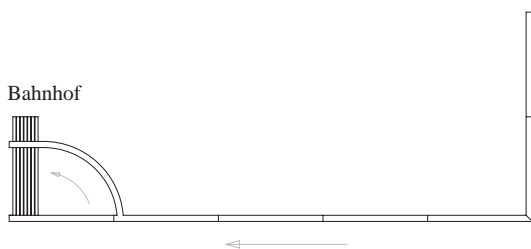
12.7 Balkonverglasungen

Leichte Balkonverglasungen können als Witterungsschutz auf Balkonen, Veranden und Sitzplätzen angewendet werden.

Die Verglasungen werden aus 6 mm, 8 mm bzw. 10 mm ESG ausgeführt und können in diversen Farbtönen, Strukturen und mit Oberflächenbearbeitungen geliefert werden.

Die Konstruktionen sind je nach dem nach aussen oder innen öffnend und können als Eck- oder Schrägkombination ausgeführt werden. Sie bieten durch die Einzelflügelöffnung einen vollumfänglichen Zugang zur Innen- und Aussenseite.

Typenübersicht einiger Möglichkeiten:

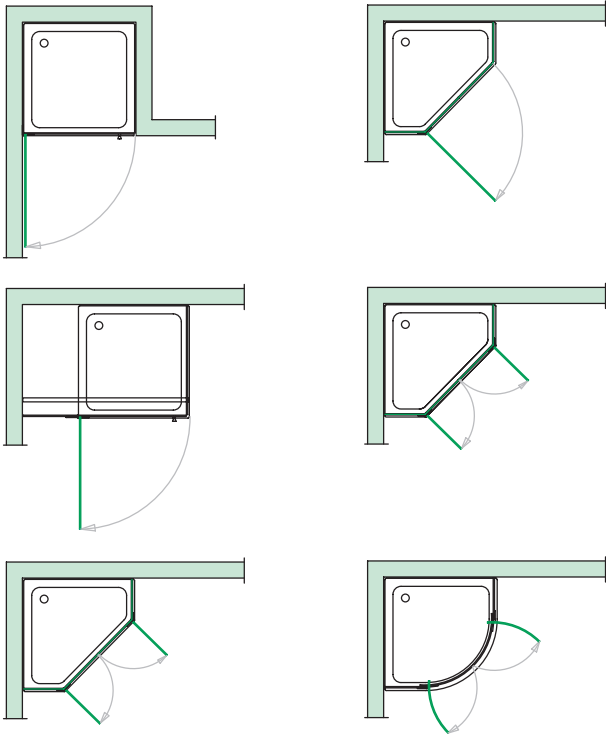


12.8 Ganzglas-Duschkabinen

Das umfassende Programm bietet Anwendung für alle Schiebe- und Drehtürlösungen mit selbstschliessenden oder -hebenden Beschlägen, in allen gängigen Oberflächen unter Anwendung von transparenten Dichtungsprofilen. Pilkington Duschelemente, bestehend aus Türen und Seitenteilen, werden standardmässig in 8, bzw. 10 mm ESG, ausgeführt. Es können diverse Farbtöne, Strukturen sowie Beschichtungen in verschiedenen Oberflächenqualitäten angeboten werden.

Lieferumfang:

Nischenkabinen, Eckkabinen, Fünfeckkabinen, Viertelkreiskabinen

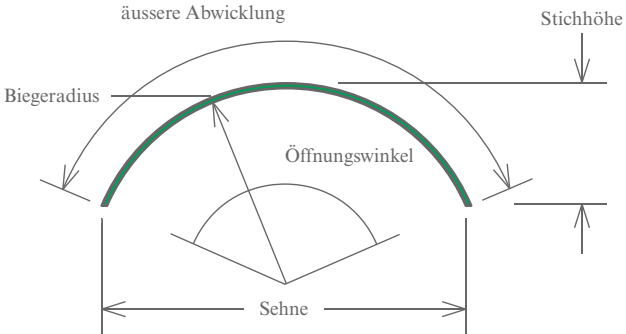


Die Glasoberfläche kann mit dem hydrophoben Produkt Clearshield behandelt werden. Dies führt zu einem verbesserten Abfließen des Wassers und reduziert Kalk- und Schmutzablagerungen.

12 Spezialverglasungen

12.9 Gebogene Gläser

Bei zylindrisch gebogenen Gläsern sind, unabhängig von der geplanten Glasart, zur Ermittlung einer technisch machbaren und kostengünstigen Lösung unbedingt die nachstehend aufgeführten Parameter anzugeben. Hierzu gehört die Angabe von mindestens zwei der nachgenannten Werte: Abwicklung, Biegeradius, Stichhöhe (innen oder aussen) oder Öffnungswinkel.



Bei der **Abwicklung**, **Stichhöhe** und **Sehnenbreite** wird zwischen **innerer** und **äusserer Massangabe** unterschieden.

Weitere, wichtige Angaben sind: **Länge** (hier nicht eingezeichnet) und **Dicke** des Glaselementes; sowie die Anzahl der Elemente.

Bei allen zylindrisch gebogenen Scheiben sind optische Abweichungen in Farbe und Reflexionsgrad im Verlauf des Bogens, in der Ansicht und in der Durchsicht nicht auszuschliessen.

Ausführungen als Pilkington T Glass™ (ESG), Pilkington Optilam™ (VSG) sowie Kombinationen als Isolierglas sind machbar. Objektspezifische Abklärungen sind nötig.

12.10 Verglasungen für Aufzugsanlagen

Der gläserne Fahrkorb einer Aufzugsanlage und die grosszügige Verwendung von Glas zur Einhausung des Schachtes sind gängige Glasanwendungen. Bei richtiger Ausführung eignen sich die heute zur Verfügung stehenden Sicherheitsgläser hervorragend für diesen Anwendungsfall.

Neben den aktuellen Normen (SIA 81) und der national gültigen, technischen Regeln für Aufzüge, sind die Brandschutzvorschriften sowie die Vorgaben der bfu / SIGaB zu berücksichtigen.

12.11 Begehbare Verglasungen

Grundsätzlich ist die Anwendung von Glas in begehbaren Flächen möglich. Bei der Ausführung empfehlen wir dringend, sich an der SIGaB Dokumentation 'Sicherheit mit Glas' und an der SIA 260, sowie an der bfu Dokumentation 9811 (Bodenbeläge) zu orientieren.

Die nachfolgenden Informationen gelten für übliche Nutzung durch planmässigen Personenverkehr. Bei besonderen Nutzungsbedingungen (z.B. Befahrung, erhöhte Stossgefahr, hohe Dauerlasten, usw.) können im Einzelfall zusätzliche Anforderungen gestellt werden.

12.11.1 Verwendbare Glasarten

Um die Stosssicherheitsanforderungen zu erfüllen und eine ausreichende Tragfähigkeit bei Glasbruch (Resttragfähigkeit) zu erreichen, sind begehbare Verglasungen in der Regel aus Verbund-Sicherheitsglas (VSG) mit zwei resp. drei Glasschichten herzustellen. Bei 3fach Aufbauten dient die Deckscheibe als Schutz der 2 darunterliegenden, tragenden Scheiben.

Die Verwendung punktförmig gelagerter Scheiben aus normalgeköhltem Glas ist nur in Ausnahmefällen und unter Vorlage besonderer Nachweise zulässig.

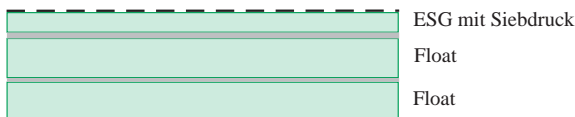
Der statische Nachweis muss je nach vorgegebener Belastung und gewünschter Glasabmessung objektspezifisch erbracht werden.

12 Spezialverglasungen

2fach Aufbau (CH)



3fach Aufbau (DE und CH)



Die Floatgläser sind für die Statik-Funktion zuständig
min. 0.76 mm PVB dazwischen

12.11.2 Stützkonstruktion

Die Stützkonstruktion der Verglasungen muss ausreichend steif und tragfähig sein. Die einschlägigen technischen Baubestimmungen sind zu beachten.

12.11.3 Glaslagerung

Begehbare Verglasungen können sowohl linien- als auch punktförmig gelagert sein. Die Haltekonstruktionen müssen unter Berücksichtigung baupraktischer unvermeidlicher Toleranzen eine zwängungsarme Montage der Scheiben mit ausreichendem Glaseinstand gewährleisten. Als ausreichend darf bei linienförmiger Randlagerung im allgemeinen ein Glaseinstand von mindestens 30 mm gelten, bei allseitig gelagerten Scheiben mit einer Stützweite von höchstens 400 mm genügen mindestens 20 mm. Die Verglasung ist mechanisch gegen Verschieben und – sofern erforderlich – gegen Abheben zu sichern. Durch die geeignete Wahl der Baustoffe ist die hinreichende Dauerhaftigkeit der Konstruktion sicherzustellen.

12.11.4 Rutschhemmende Ätzung oder Bedruckung der Oberfläche

Zusätzlich empfehlen wir eine spezielle rutschhemmende Oberflächengestaltung. Das Design kann im Rahmen der technischen Möglichkeiten der Kunde bestimmen. Es können vollflächige oder teilflächige Ätzungen oder Bedruckungen ausgeführt werden, die sich gleichzeitig als Sichtschutz eignen und je nach Ausführung das Licht hindurchlassen.

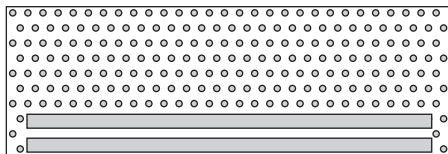
Für rutschhemmende Ätzungen können unterschiedliche vollflächige wie auch teilflächige Bearbeitungen angeboten werden. Wir empfehlen die bfu-geprüften Produkte der Firma Fälländerglas in Fällanden, welche je nach Ätzgrad unterschiedliche Klassen der Rutschhemmung erfüllen

Original Fälländer-Vitrex:

Typ	EMPA Test Gleitsicherheit	EMPA Test Lichttransmissions- verlust	Reinigung	Beständig- keit
Vitrex Swiss (120)	G2 resp. DIN R11	2–3%	Sehr gut	Sehr gut
Vitrex Nippon	G2(3) resp. DIN R11	2–3%	Sehr gut	Sehr gut
Vitrex Italy	Empfohlen nur für eine Dekor- anwendung	2–3%	Sehr gut	Sehr gut
Sandgestrahl- geätzt (12)	Nicht geprüft	nicht geprüft	Sehr pro- blematisch	Gut

12 Spezialverglasungen

Bei der rutschhemmenden Oberfläche mit Siebdruck handelt es sich um ein spezielles Email mit rauher Oberfläche auf TVG (teilvergespanntem Glas) das fest in die Glasoberfläche eingebrannt ist.



Das Beispiel zeigt eine Treppenstufe mit punktförmiger Bedruckung und einer farblich abgesetzten Markierung der Trittkante.

Zur Erhaltung der rutschhemmenden Eigenschaften ist eine regelmässige Reinigung der Trittfläche notwendig. Der Reinigungszyklus ist abhängig von der Beanspruchung. Es können handelsübliche Haushaltreiniger verwendet werden. Mit einer Bürste und flüssigem Reiniger sind die besten Reinigungsergebnisse auf der rauhen Oberfläche zu erzielen. Es ist in jedem Fall zu vermeiden, dass Flüssigkeiten über einen längeren Zeitraum auf die Oberfläche einwirken. Nach der Endreinigung mit Wasser muss die Glasoberfläche frei abtrocknen können.

Bei stark frequentierten Flächen kann sich der Siebdruck abnutzen und verliert somit über die Zeit die rutschhemmende Eigenschaft.

Bitte klären Sie bereits im Vorfeld je nach Auflager und der zu erwartenden Belastung der begehbaren Scheiben den statisch benötigten Glasaufbau.

12.11.5 Durchsturzsichernde Verglasungen / betretbar

Dachverglasungen, die z.B. zu Reinigungszwecken kurzzeitig betreten werden müssen, sind entsprechend den Anforderungen 'Sicherheit mit Glas vom SIGaB' zu dimensionieren.

Zu Reinigungszwecken und für Montagearbeiten kann es erforderlich sein, kurzfristig eine Verglasung zu betreten. Bei der Ermittlung der Glasdicke muss das Gewicht der Person der von ihr getragenen Gegenstände berücksichtigt werden (1.5 kN pro Person, Fläche der Belastung 0.2 m x 0.2 m). Die maximale für die Bemessung der Glasdicke anzusetzende zulässige Spannung im Glas ist 10 N/mm^2 . Eine solche Anwendung ist möglich, wenn diejenigen Personen, die die Scheiben betreten, sich bewusst sind, dass eine besondere Sorgfalt und zusätzliche Sicherungsmassnahmen benötigt werden.

12.12 Gläser unter Wasserdruck, Aquarien

Glasdickenempfehlung für Aquarium-Seitenscheiben aus Float Spiegelglas

Die Tabellen gelten nur, wenn der Wasserstand die Glashöhe nicht überschreitet!

		viertseitige Auflagerung										Glasdicken in mm									
		Breite (cm)																			
Höhe (cm)	120	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200			
		10	12	15	15	19	19	19	19												
		10	12	15	15	19	19	19	19	19	19										
		10	12	12	15	15	15	19	19	19	19	19	19	19							
		10	10	12	12	15	15	15	15	15	19	19	19	19	19	19	19	19	19		
		8	10	10	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	19	19	19	19		
		8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15		
		6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12		
		5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10		
		4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		

Wir empfehlen Verbundsicherheitsglas zu nehmen um die Resttragfähigkeit im Bruchfalle zu gewährleisten.
Die korrekte Glasdicke ist objektspezifisch zu definieren.

		dreiseitige Auflagerung										Glasdicken in mm									
		Breite (cm)																			
Höhe (cm)		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200			
	120		19	19	19	19	19														
110		19	19	19	19	19	19														
100		15	15	15	15	19	19	19													
90		12	12	12	15	15	19	19	19												
80		12	12	12	12	15	15	15	19	19	19	19	19	19							
70		10	10	10	12	12	15	15	15	15	19	19	19	19	19	19	19				
60		8	8	10	10	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15				
50		6	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12				
40		5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	12				

Wir empfehlen Verbundsicherheitsglas zu nehmen um die Resttragfähigkeit im Bruchfalle zu gewährleisten.
Die korrekte Glasdicke ist objektspezifisch zu definieren.

12 Spezialverglasungen

12.12.1 Glasdickenempfehlung für Gross-Aquarien

Bei Verwendung von Pilkington Optilam™ Verbund-Sicherheitsglas empfehlen wir die nachfolgend genannten Aufbauten, wenn

- das Sichtfenster vertikal montiert ist,
- allseitig aufliegt und
- der Wasserstand nicht die Höhe der Glasscheibe übersteigt.

max. Abmessungen Breite * Höhe (Höhe = max. Wasserstand)	Pilkington Optilam™ VSG-Glasaufbau
130 x 100 cm	2 x 12 mm = 24 mm
150 x 115 cm	2 x 15 mm = 30 mm
180 x 135 cm	2 x 19 mm = 38 mm
230 x 145 cm	3 x 19 mm = 57 mm
290 x 150 cm	4 x 19 mm = 76 mm

Zulässige Biegezugspannung: < 10 N/mm² für VSG

Die aufgeführten Verbund-Sicherheitsgläser müssen mit min. 0,76 mm Kunststoff-Folie bestellt werden!

Wir empfehlen mindestens eine grob geschliffene und gesäumte Glaskantenbearbeitung.

Sollten vorgenannte Bedingungen, insbesondere der Wasserstand oder allseitige Auflagerung, nicht zutreffen, empfehlen wir, einen Fachingenieur beratend hinzuzuziehen.

13 Tabellen und Richtlinien

13.1 Richtwerte zur Wärmedämmung

Die nachstehenden Angaben stammen aus der Energiesparverordnung Deutschland.

In den Wärmeschutz-Nachweisverfahren wird nicht allein die Verglasung sondern das ganze Fenster inkl. Rahmen sowie Abstandhalter berücksichtigt. Zur Ermittlung der Bemessungswerte der Wärmedurchgangskoeffizienten des ganzen Fensters werden im Prinzip drei Verfahren zugelassen (ausgenommen sind Dachflächenfenster – hierfür ist nur der Nachweis durch eine Messung zugelassen):

- durch Messung im Prüfstand nach DIN EN 674
- durch Tabellenablesung in Abhängigkeit der Wärmedurchgangskoeffizienten von Glas und Rahmen und ggf. weiterer Berücksichtigung von Korrekturwerten ΔU_W für einen thermisch verbesserten Abstandhalter oder für Sprossen.

Korrekturwert ΔU_g W/m ² K	
- 0.1	wärmetechnisch verbesserter Randverbund
+ 0.1	einfaches Sprossenkreuz im SZR
+ 0.2	mehrfache Sprossenkreuze im SZR
+ 0.3	glasteilende Sprossen im SZR

- durch rechnerische Ermittlung nach DIN EN 10077-1

Zur Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_W des ganzen Fensters werden geometrische Merkmale von Verglasung, Rahmen und Abstandhalter sowie die jeweiligen Wärmedurchgangskoeffizienten herangezogen

$$U_W = \frac{U_g * A_g + U_f * A_f + \psi * l_{fg}}{A_w}$$

Dabei ist:

A_g die Fläche der Verglasung

A_f die Fläche des Rahmens

l_g die sichtbare Länge des Randverbundes

U_g der Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung

U_f der Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens

ψ der lineare Wärmedurchgangskoeffizient des Abstandhalters

Der ψ -Wert des Abstandhalters resultiert aus den kombinierten wärmetechnischen Einflüssen von Abstandhalter, Glas und Rahmenkonstruktion. Er ist also keine Grösse, die nur den Abstandhalter charakterisiert, sondern den ganzen Randbereich des Fensters betrifft. Vergleiche verschiedener Abstandhalter sind nur sinnvoll, wenn sie auf gleicher Basis ermittelt wurde.

13.1.2 Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten

Berechnete U_g -Werte nach DIN EN 673 für Insulight™ Therm Pro und Insulight™ Sun unter Berücksichtigung:

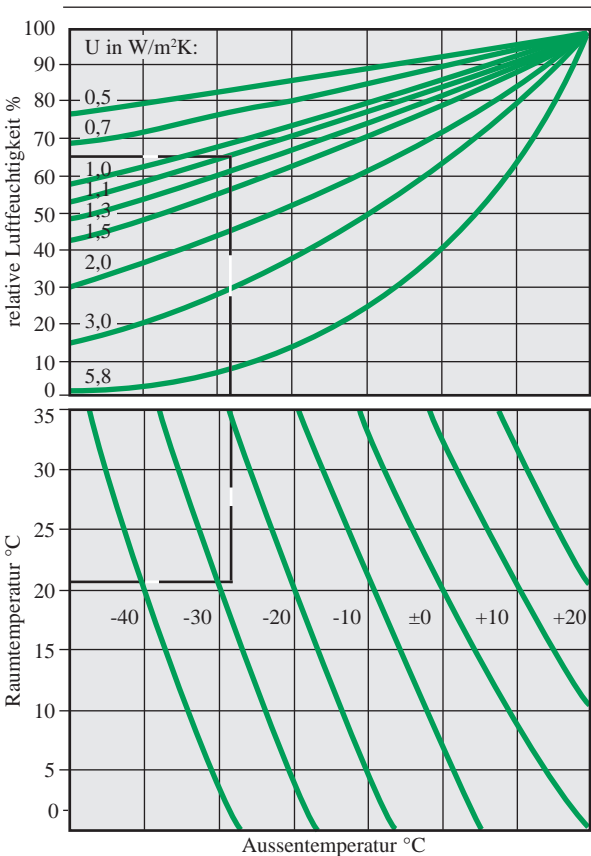
- der Emissivitäten der beschichteten Oberfläche (Werkszeugnis)
- der Grösse des Scheibenzwischenraums
- der Gasfüllung
- einer Temperaturdifferenz von 15 K und
- einem Sollfüllgrad von 90%.

13 Tabellen und Richtlinien

13.1.3 Taupunkt-Diagramm (nach DIN 4108)

Aus untenstehendem Doppel-Diagramm ist die Aussentemperatur zu ermitteln, bei der unter Berücksichtigung des entsprechenden U-Wertes und des jeweiligen Raumluftzustandes an der raumseitigen Oberfläche einer (z.B.) Insulight™ Therm Pro Wärmeschutzglasscheibe der Taupunkt erreicht wird, d.h. bei der Luftfeuchtigkeit kondensiert und einen Niederschlag bildet.

Beispiel: Insulight™ Therm Pro mit dem U-Wert 1,1 W/m²K
rel. Luftfeuchte 65%
Raumtemperatur + 21 °C
Aussentemperatur - 28 °C



13.2 Glasdickenempfehlungen

In diesem Kapitel finden Sie allgemeine Angaben und Hinweise, technische Daten, Tabellen und Diagramme als Hilfe zur Vorab-Glasdickendimensionierung. Dabei handelt es sich immer um Empfehlungen mit orientierendem Charakter; sie spiegeln nach unserem besten Wissen, zum Zeitpunkt der Drucklegung, den Stand der Technik in Deutschland und teilweise der Schweiz wieder.

In der Schweiz müssen Gläser unter Berücksichtigung von Wetterlasten, Klimaeinwirkungen und Eigengewicht nach SIA Norm 260 dimensioniert werden.

Glas muss immer mehr Funktionen übernehmen die verlangen, dass eine oder beide Scheiben in ESG oder VSG ausgeführt werden. Der Glasdicken-Berechnung werden die Lastannahmen der SIA-Norm 261 zu Grunde gelegt, die zulässigen Biegebruchspannungen sind in der Dokumentation «Sicherheit mit Glas» des Schweizerischen Institutes für Glas am Bau (SIGaB) aufgeführt.

Auf dem Markt existieren verschiedene Rechenprogramme für die Ermittlung der Glasdicken. Mit diesen Programmen können die örtlichen Gegebenheiten wie Wind, Schnee, Einbauhöhe und auch zusätzliche Belastungen berücksichtigt, und die zu erwartende Durchbiegung berechnet werden.

13.2.1 Haftungsausschlüsse

Sämtliche Angaben sind stets unverbindlich. Schadensersatzansprüche sind ausgeschlossen, sofern der Lieferer nicht wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit (auch eines gesetzlichen Vertreters oder Erfüllungsgehilfen) oder wegen Fehlens zugesicherter Eigenschaften oder wegen verschuldensunabhängiger Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz auf Ersatz von Gesundheitsschäden und privaten Sachschäden in Anspruch genommen werden kann. Die Haftung für Folgeschäden ist ausgeschlossen. Unsere Aussagen und Angaben befreien den Kunden nicht von objektspezifischen Abklärungen und Beurteilungen.

In jedem Fall raten wir zu einer rechtzeitigen Kontaktaufnahme mit den Spezialisten. Dies ist schon allein deshalb zweckmässig, weil die Lasteinwirkungsannahmen für viele Anwendungsbereiche nicht genormt oder sonstwie geregelt sind, sich derzeit in der Diskussion befinden und ggf. kurzfristig Änderungen erfahren, von lokalen Besonderheiten und objektspezifischen Vorgaben ganz abgesehen. Aufgrund der zunehmend schwieriger zu überschauenden gesetzlichen Anforderungen raten wir stets, bei der Anwendung von Glas einen Fachingenieur bereits bei der Planung hinzuzuziehen.

13.2.2 Rechnerisch zulässige Biegezugspannungen

Die Tabelle zeigt die Biegezugfestigkeitswerte der Glaserzeugnisse. In der Literatur findet man für das jeweilige Glaserzeugnis manchmal mehrere Werte, teilweise auch noch in Abhängigkeit vom Anwendungsfall. Wir empfehlen, sich entsprechend den vorangegangenen Erläuterungen an den Werten nach SIGaB zu orientieren.

	Traditionelle Rechenwerte	DIN 1249-10 'Erläuterungen'	Vertikalverglasungen SIGaB	Schrägverglasungen SIGaB
Spiegelglas / Flachglas	30 N/mm ²	30 N/mm ²	18 N/mm ²	15 N/mm ²
Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)	50 N/mm ²	50 N/mm ²	50 N/mm ²	50 N/mm ²
emailliertes ESG / colorierte Seite Zug	30 N/mm ²	-	30 N/mm ²	30 N/mm ²
Gussglas		-	12 N/mm ²	12 N/mm ²
Draht- und Drahtspiegelglas	20 N/mm ²	20 N/mm ²	10 N/mm ²	8 N/mm ²
ESG aus Gussglas	30 N/mm ²	-	35 N/mm ²	35 N/mm ²
Verbundsicherheitsglas aus 2 x Float	30 N/mm ²	-	22 N/mm ²	15 N/mm ²
Verbundsicherheitsglas aus 2 x ESG			50 N/mm ²	50 N/mm ²
Verbundsicherheitsglas aus 2 x TVG			30 N/mm ²	30 N/mm ²

13.3 Umwehrung/Absturzsicherung

Hinweise für die Anwendung von Sicherheitsglas als Umwehrung oder Absturzsicherung sowie Horizontalverglasungen entnehmen Sie den technischen Richtlinien des SIGaB (Sicherheit mit Glas; Geländer aus Glas)

In der Schweiz werden (nach SIGaB) folgende Anwendungen unterschieden. Weitere Informationen sind in der Dokumentation 'Sicherheit mit Glas' nachzulesen:

- 2.3.1 Fenster, vertikal mit normaler Brüstung
- 2.3.2 Fenster, vertikal mit Rahmen & tiefer Brüstung
- 2.3.3 Fassaden
- 2.3.4 Hinterlüftete Fassade

- 2.4 Schrägverglasungen

- 2.5 Innenverglasungen

- 2.6 Türen
 - 2.6.1 Türen mit Verglasungen im Rahmen
 - 2.6.2 Ganzglastüren und -Anlagen

- 2.7 Geländer
 - 2.7.1 Geländer 4seitig im Rahmen
 - 2.7.2 Geländer 2seitig im Rahmen
 - 2.7.3 Geländer, punktförmige Halterung
 - 2.7.4 Geländer, einseitig gelagerte Scheiben

- 2.8 Begehbare Verglasungen

- 2.9 Betretbare Verglasungen

- 2.10 Treppenstufen

- 2.11 Sportstättenverglasung

Ergänzend zu den SIGaB-Richtlinien 'Sicherheit mit Glas' ist zu berücksichtigen:

Glas am Bau: Merkblatt der Schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu) www.bfu.ch

13.4 Ballwurfsicherheit

Die nachfolgend aufgeführten Produkte wurden mit Hand- und Hockeybällen gemäss DIN 18032-3 bei vierseitiger Lagerung geprüft.

Pilkington T Glass™ (ESG) Einscheiben-Sicherheitsglas

Glasdicke mm	Dickentoleranz mm	Min. Abmessung cm	Max. Abmessung cm
8	± 0.3	50 x 50	200 x 400
10	± 0.3	50 x 50	200 x 400

Die eigentliche Ballwurfsicherheit wird bereits mit einem 6 mm ESG Glas erreicht (siehe SIGaB Richtlinien)

Pilkington Optilam™ (VSG) Verbund-Sicherheitsglas

Glasdicke mm	Dickentoleranz mm	Min. Abmessung cm	Max. Abmessung cm
8	± 1.0	50 x 50	150 x 260
10	± 1.0	50 x 50	240 x 343

Insulight™ Protect Sicherheits-Isoliergläser sind ballwurfsicher, wenn sich eine der geprüften Scheiben auf der belasteten Seite befindet und die geprüften Minimal- und Maximalabmessungen nicht unter- bzw. überschritten werden.

13.5 Besondere Hinweise

Im Zusammenhang mit der Verglasung können an den Verglasungseinheiten Schäden eintreten, die nicht unter eine Garantie fallen. Es sollten aus diesem Grunde folgende Empfehlungen beachtet werden:

13.5.1 Transport und Lagerung

Der Transport und die Lagerung, insbesondere schwerer Isoliergläser, muss so durchgeführt werden, dass jede Einzelscheibe unterstützt wird. Das kurzzeitige Anheben an nur einer Scheibe beim Manipulieren und Einsetzen der Verglasungseinheit mit Saugern ist möglich. Asymmetrisch aufgebaute Isoliergläser sind dabei an der dickeren, schwereren Einzelscheibe zu fassen.

Gläser dürfen nur stehend gelagert werden. Die Unterlagen und die Abstützung gegen Kippen dürfen keine Beschädigung des Glases oder des Randverbundes hervorrufen und müssen rechtwinklig zur Scheibenfläche angeordnet sein. Die einzelnen Verglasungseinheiten sind durch Zwischenlagen zu trennen. Isoliergläser müssen trocken gelagert werden und dürfen nicht der direkten Sonneneinstrahlung oder anderen Hitzequellen ausgesetzt sein, was selbstverständlich auch für verpackte Einheiten gilt. Bei unsachgemäßem Abstellen kann eine Verwindung der Kisten auftreten, die sich auf die Scheibeneinheiten überträgt.

Jede Verglasungseinheit ist vor Beginn der Verglasung auf sichtbare Fehler hin zu überprüfen. Beschädigte bzw. fehlerhafte Einheiten dürfen nicht eingesetzt werden.

13.5.2 Reinigung von Glas

Die folgenden Hinweise stellen unseren aktuellen Wissensstand und unsere Anforderungen an eine fach- und materialgerechte Glasreinigung dar, in weitestgehender Übereinstimmung mit anderen Glasanbietern sowie Verbänden/Instituten der Glasbranche.

13.5.2.1 Einleitung

Glas verträgt viel – aber nicht alles! Glas als Teil der Fassade unterliegt der natürlichen und baubedingten Verschmutzung.

Normale Verschmutzungen, in angemessenen Intervallen fachgerecht gereinigt, stellen für Glas kein Problem dar.

In Abhängigkeit von Zeit, Standort, Klima und Bausituation kann es aber zu einer deutlichen chemischen und physikalischen Anlagerung von Verschmutzungen an die Glasoberfläche kommen, bei denen die fachgerechte Reinigung besonders wichtig ist.

Diese Angaben sollen Hinweise geben zur Minimierung von Verschmutzungen während der Lebensdauer und zur fachgerechten und zeitnahen Reinigung von verschiedenen Glasoberflächen.

13.5.2.2 Reinigungsarten

Während des Baufortschritts

Grundsätzlich ist jede aggressive Verschmutzung im Laufe des Baufortschritts zu vermeiden. Sollte dies dennoch vorkommen, so müssen die Verschmutzungen sofort nach dem Entstehen vom Verursacher mit nicht-aggressiven Mitteln rückstandsfrei abgewaschen werden.

Insbesondere Beton- oder Zementschlämme, Putze und Mörtel sind hochalkalisch und führen zu einer Verätzung des Glases (Blindwerden), falls sie nicht sofort mit reichlich Wasser abgespült werden. Staubige und körnige Anlagerungen müssen fachgerecht, jedoch keinesfalls trocken entfernt werden. Der Auftraggeber ist aufgrund seiner Mitwirkungs- und Schutzpflichten verantwortlich, das Zusammenwirken der verschiedenen Parteien zu regeln, insbesondere nachfolgende Arbeitsgattungen über die notwendigen Schutzmassnahmen in Kenntnis zu setzen.

Eine Minimierung von Verschmutzungen kann durch einen optimierten Bauablauf und durch separat beauftragte Schutzmassnahmen, wie z.B. das Anbringen von Schutzfolien vor die Fenster bzw. Fassadenflächen erreicht werden. Die so genannte Erstreinigung hat die Aufgabe, die Bauteile nach der Fertigstellung des Bauwerks zu reinigen. Sie kann nicht dazu dienen, alle während der gesamten Zeit des Baufortschritts angefallenen Verschmutzungen zu beseitigen.

Sowohl das Reinigungswasser als auch die Lappen oder Schwämme müssen frei von Sand und sonstigen Fremdkörpern sein. Zementstaub und andere abrasive Rückstände dürfen nicht trocken entfernt werden! Bei stark verschmutzten Scheiben ist entsprechend mehr Wasser zu verwenden.

13 Tabellen und Richtlinien

Wegen seiner ätzenden Wirkung muss Wasser, das über frischen Beton gelaufen ist, unbedingt von Glasoberflächen ferngehalten werden. Ebenso sind Spuren von Zementschlämmen oder Baustoff-Absonderungen sofort vom Glas zu entfernen – längeres Verbleiben solcher Ablagerungen auf dem Glas führt zu dauerhafter Beschädigung (Blindwerden).

Während der Nutzung

Um die Eigenschaften der Gläser über den gesamten Nutzungszeitraum zu erhalten, ist eine fachgerechte, auf die jeweilige Verglasung abgestimmte Reinigung in geeigneten Intervallen Voraussetzung.

13.5.2.3 Reinigungsvorschriften für Glas

Allgemeines

Die folgenden Hinweise zur Reinigung treffen für alle am Bau verwandten Glaserzeugnisse zu. Bei der Reinigung von Glas ist immer mit viel, möglichst sauberem Wasser zu arbeiten, um einen Scheuereffekt durch Schutzpartikel zu vermeiden. Als Handwerkszeuge sind zum Beispiel weiche, saubere Schwämme, Leder, Lappen oder Gummiabstreifer geeignet. Unterstützt werden kann die Reinigungswirkung durch den Einsatz weitgehend neutraler Reinigungsmittel oder handelsüblicher Haushalts-Glasreiniger. Handelt es sich bei den Verschmutzungen um Fett oder Dichtstoffrückstände, so kann für die Reinigung auf handelsübliche Lösungsmittel wie Spiritus oder Isopropanol zurückgegriffen werden.

Von allen chemischen Reinigungsmitteln dürfen alkalische Laugen, Säuren und fluoridhaltige Mittel generell nicht angewendet werden. Der Einsatz von spitzen, scharfen metallischen Gegenständen, z.B. Klingen oder Messern, kann Oberflächenschäden (Kratzer) verursachen. Ein Reinigungsmittel darf die Oberfläche nicht erkennbar angreifen. Das sogenannte «Abklingen» mit dem Glashobel zur Reinigung ganzer Glasflächen ist nicht zulässig. Werden während der Reinigungsarbeiten durch die Reinigung verursachte Schädigungen der Glasprodukte oder Glasoberflächen bemerkt, so sind die Reinigungsarbeiten unverzüglich zu unterbrechen und die zur Vermeidung weiterer Schädigungen notwendigen Informationen einzuholen.

(Weitergehende Hinweise zur Reinigung von Fassaden finden sich in der Richtlinie «Reinigung von Metallfassaden» (RAL-GZ 632), der GRM Nürnberg.)

13.5.2.4 Veredelte und aussenbeschichtete Gläser

Die nachfolgend genannten, besonders veredelten und aussenbeschichteten Gläser sind hochwertige Produkte. Sie erfordern eine besondere Vorsicht und Sorgfalt bei der Reinigung. Schäden können hier stärker sichtbar sein oder die Funktion stören. Gegebenenfalls sind vor allem bei aussenbeschichteten Produkten auch gesonderte Empfehlungen der einzelnen Hersteller zur Reinigung zu beachten. Die Reinigung der Glasoberfläche mit dem «Glashobel» ist nicht zulässig.

Als Aussenbeschichtungen (Position 1) werden einige Sonnenschutzgläser ausgeführt. Diese sind oftmals erkennbar an einer sehr hohen Reflexion auch im sichtbaren Bereich. Sonnenschutzgläser sind vielfach auch zugleich thermisch vorgespannt, vor allem bei Fassadenplatten oder Sonnenschürzen.

Auf der Aussen- oder Innenseite von Verglasungen (Position 1 oder 4) können ferner reflexionsmindernde Schichten (Anti-Reflexschichten) angebracht sein, die naturgemäss schwierig erkennbar sind.

Einen Spezialfall stellen aussen- oder innenliegende Wärmedämmschichten (Position 1 oder 4) dar. Bei besonderen Fensterkonstruktionen können diese Schichten ausnahmsweise nicht zum Scheibenzwischenraum des Isolierglases zeigen. Mechanische Beschädigungen dieser Schichten äussern sich meist streifenförmig als aufliegender Abrieb, aufgrund der ein wenig raueren Oberfläche.

Schmutzabweisende/selbstreinigende Oberflächen sind optisch kaum erkennbar. Nutzungsbedingt sind diese Schichten meist auf der der Witterung zugewandten Seite der Verglasung angeordnet. Mechanische Beschädigungen (Kratzer) bei selbstreinigenden Schichten stellen nicht nur eine visuell erkennbare Schädigung des Glases dar, sondern können auch zu einem Funktionsverlust an der geschädigten Stelle führen. Silikon- oder Fettablagerungen auf diesen Oberflächen sind ebenfalls zu vermeiden. Deshalb müssen insbesondere Gummiabstreifer silikon-, fett- und fremdkörperfrei sein.

Einscheibensicherheitsglas/ESG wie auch teilvorgespanntes Glas/TVG ist nach gesetzlichen Vorschriften dauerhaft gekennzeichnet und kann mit den zuvor genannten Beschichtungen kombiniert sein. Als Folge der Weiterveredelung weist vorgespanntes Glas i. Allg. nicht die gleiche extreme Planität wie normal gekühltes Spiegelglas auf. Sein Einbau ist vielfach vorgeschrieben, um gesetzlichen oder normativen Vorgaben zu genügen. Die Oberfläche von ESG ist durch den thermischen Vorspannprozess im Vergleich zu normalem Floatglas verändert. Es wird ein Spannungsprofil erzeugt, das zu einer höheren Biegezugfestigkeit führt. Dies kann zu einer anderen Oberflächeneigenschaft führen.

13 Tabellen und Richtlinien

Die vorgenannten veredelten und aussenbeschichteten Gläser stellen hochwertige Produkte dar, die eine besondere Vorsicht und Sorgfalt bei der Reinigung erfordern.

13.5.2.5 Weitere Hinweise

Die Anwendung tragbarer Poliermaschinen zur Beseitigung von Oberflächenschäden führt zu einem nennenswerten Abtrag der Glasmasse. Optische Verzerrungen, die als «Linseneffekt» erkennbar sind, können hierdurch hervorgerufen werden. Der Einsatz von Poliermaschinen ist insbesondere bei den genannten, veredelten und aussenbeschichteten Gläsern nicht zulässig. Bei Einscheibensicherheitsglas (ESG) führt das «Auspolieren» von Oberflächenschäden zu einem Festigkeitsverlust. In Folge ist die Sicherheit des Bauteils nicht mehr gegeben.

13.5.3 Benetzbarkeit von Isolierglas bzw. Glasoberflächen

Die Aussenflächen von Isoliergläsern können ungleichmässig benetzbar sein, was z.B. auf Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, auf Dichtstoffreste oder auch auf Umwelteinflüsse zurückzuführen ist. Diese unterschiedliche Benetzbarkeit kann bei feuchten Glasoberflächen sichtbar werden, also auch bei der Reinigung.

13.5.4 Bauliche Gegebenheiten

13.5.4.1 Heizkörper

Heizkörper, -strahler und -gebläse dürfen nicht direkt auf das Isolierglas einwirken.

Zwischen Heizkörper und Isolierglas sollte ein Mindestabstand von 30 cm eingehalten werden, um eine schädliche Temperaturbelastung der Verglasungseinheit zu vermeiden. Mit einem Strahlungsschirm (z.B. ESG-Scheibe) kann der Abstand zwischen Heizkörper und Fensterfläche auf 15 cm reduziert werden. Detaillierte Informationen sind bei der SIA erhältlich.

13.5.4.2 Gussasphalt

Die Verlegung von Gussasphalt in Räumen führt zu einer hohen Temperaturbelastung, vor der Isolierglas geschützt werden muss. Aus diesem Grunde empfehlen wir, generell die Verglasung nach der Gussasphalt-Verlegung vorzunehmen. Ist dies nicht möglich, so muss das Isolierglas vor der Wärmestrahlung durch eine ganzflächige, geeignete Abdeckung geschützt werden. Muss zusätzlich mit Sonneneinstrahlung gerechnet werden, so ist darüber hinaus eine witterungsseitige Abdeckung erforderlich. Dies gilt besonders für beschichtete Gläser.

13.5.4.3 Schleif- und Schweissarbeiten

Schleif-/Schweissarbeiten im Fensterbereich erfordern einen wirksamen Schutz der Glasoberfläche gegen Schweissperlen, Funkenflug u.ä.

13.5.4.4 Verätzungen

Verätzungen an den Oberflächen der Glasscheibe können durch Chemikalien eintreten, die in Baumaterialien und Reinigungsmitteln enthalten sind. Insbesondere bei Langzeiteinwirkung führen solche Chemikalien zur bleibenden Verätzung. Generelle Schutzmassnahmen können wegen der Verschiedenartigkeit der Ursachen nicht angegeben werden. Sie sind aufgrund der vorliegenden Verhältnisse zu beurteilen und zu veranlassen.

13.5.4.5 Abschattungen

Abschattungen und Hitzestau durch besondere Einbaubedingungen, z.B. Nischen, vorgesetzte Lamellen, Rollos, Markisen, aber auch Strahler etc., können bei Nichtberücksichtigung ihrer Wirkung zu Glasbruch durch Hitzesprünge führen. Ebenso kann Bemalen mit Farbe, nachträgliches Aufkleben von Folien oder Aufbringen anderer Materialien bei Sonneneinstrahlung zu Hitzesprünge und zu einer thermischen Überlastung des Isolierglas-Randverbundes führen. Gleiches gilt für schräg eingebaute Verglasungen über aufgehendem Mauerwerk. Durch die Wahl eines geeigneten Glases, in der Regel Pilkington T (ESG) oder Optilam™ T (VSG aus ESG oder TVG), kann das Glasbruchrisiko weitestgehend ausgeschaltet werden.

13.5.5 Schiebetüren/-fenster

Soll in der Masse eingefärbtes oder beschichtetes Glas in Schiebetüren oder ähnlichen Anlagen verwendet werden, also in Konstruktionen, die das Voreinanderschieben von Verglasungseinheiten ermöglichen, so ist durch geeignete Massnahmen eine unzulässige Aufheizung der Scheibe zu unterbinden. In diesen Fällen bietet sich als konstruktive Lösung eine genügende Be- und Entlüftung des Raumes zwischen beiden Schiebeelementen und/oder die Verwendung von vorgespannten Pilkington T (ESG) Gläsern an (bei 3fach Verglasungen sehr zu empfehlen). Dabei können Irisationserscheinungen, bewirkt durch Anisotropien, bei Pilkington T (ESG) sichtbar werden.

13.5.6 Isolierglas in grossen Höhen

Mit zunehmender Einbauhöhe und abnehmendem Aussendruck verändert sich Isolierglas, es wird bikonvex.

Neben den optischen Einflüssen, wie dem Doppelscheibeneffekt, erhöht sich das Glasbruchrisiko und die Belastung des Randverbundes. Dies gilt besonders für:

- hochabsorbierende Gläser,
- grosse Scheibenzwischenräume und
- lange, schmale Isoliergläser, besonders dann, wenn die kurze Kante weniger als etwa 50 cm misst.

Die gleichen Einflüsse gelten bei Transporten über grosse Höhen und bei Luftfracht. Hier ist unbedingt eine Abstimmung mit dem Lieferwerk erforderlich, welches Ihnen die geeignete Druckanpassung oder wenn nötig ein Druckausgleichsventil anbieten kann.

Erfolgt der Einbau der Scheiben mehr als 600 m über dem Herstellungsort der Gläser, muss ein Druckausgleichsventil eingebaut werden oder der Lieferant hat einen werksseitig durchgeführten Druckausgleich vorzunehmen. Die genaue Einbauhöhe ist anzugeben.

13.5.7 Bruchfestigkeit von Flachgläsern

13.5.7.1 Glasbruch

Glas als unterkühlte Flüssigkeit gehört zur Klasse der spröden Körper. Eine Überschreitung der Elastizitätsgrenze – speziell im Bereich der Glaskante – kann eine überhöhte Zugspannung aufbauen, die beim Glas keine nennenswerte plastische Verformung wie z.B. bei Metallen zulässt, sondern hier unmittelbar zum Bruch führt.

Während Glas gegenüber Druckspannung relativ unempfindlich ist, beträgt die Zugfestigkeit nur rund 1/10 der Druckfestigkeit. Treten durch thermische und/oder mechanische Kräfte Spannungen im Glas auf, die die Eigenfestigkeit des Glases überschreiten, kommt es zum Glasbruch. Aufgrund heutiger Fertigungsqualitäten wird Glasbruch nur durch Fremdeinflüsse ausgelöst und ist deshalb grundsätzlich kein Reklamationsgrund.

Insbesondere punktuelle mechanische Belastungen (z.B. durch verschraubte Abdeckleisten) können zu lokalen Spannungsspitzen führen, die erfahrungsgemäss das Glasbruchrisiko erhöhen.

13.5.7.2 Das Bruchverhalten

- Normal gekühltes Glas (Float-Glas) zerfällt im Falle des Glasbruches in viele scharfkantige Bruchstücke, von denen einige gross und spitz sein können.
- Thermisch vorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas hat im Vergleich zu normal gekühltem Glas ein sichereres Bruchverhalten. Bei Aufhebung des im Gleichgewicht befindlichen hohen Spannungsverhältnisses durch Beschädigung der Kanten bzw. der Oberfläche zerfällt das Glas in ein Netz von Krümeln, die mehr oder weniger lose zusammenhängen. Der Glasbruch kann sofort nach der Beschädigung oder auch zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.
- Verbund-Sicherheitsglas hat im Vergleich zu normal gekühltem Glas ein sichereres Bruchverhalten. Im Falle des Glasbruches haben die Einzelscheiben des Verbundes ein Bruchbild entsprechend dem des Ausgangsproduktes. Die Zwischenschicht hält jedoch Glasbruchstücke zusammen, begrenzt die Öffnungsgrösse und bietet eine Restfestigkeit, so dass das Risiko von Schnitt- und Stichverletzungen vermindert wird.
- Verbundglas hat im Falle des Glasbruches ein Bruchbild, das dem der Einzelscheiben-Ausgangsprodukte des Verbundes entspricht.

Das Bruchverhalten von Glas wurde auch in der Norm DIN EN 12600 beschrieben.

13.6 Beurteilungsrichtlinien Isolierglas

Die Richtlinie Isolierglas 01 wurde vom Schweizerischen Institut für Glas am Bau (SIGaB) erarbeitet und ist in Abstimmung mit den gültigen Europäischen Glasnormen.

13.6.1 Allgemeine Hinweise

Die Richtlinie stellt einen Bewertungsmassstab für die visuelle Qualität von Isolierglas im Bauwesen dar. Bei der Beurteilung eines eingebauten Glaserzeugnisses ist davon auszugehen, dass ausser der visuellen Qualität ebenso die Merkmale des Glaserzeugnisses zur Erfüllung seiner Funktionen mit zu berücksichtigen sind.

Die Vielzahl der unterschiedlichen Glaserzeugnisse lässt nicht zu, dass alle Gläser uneingeschränkt nach der aufgeführten Tabelle beurteilt werden können. Unter Umständen ist eine produktbezogene Beurteilung erforderlich. In solchen Fällen, z.B. bei angriffhemmenden Verglasungen, sind die besonderen Anforderungsmerkmale in Abhängigkeit der Nutzung und der Einbausituation zu bewerten. Bei Beurteilung bestimmter Merkmale sind die spezifischen Eigenschaften zu beachten.

13.6.2 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Beurteilung der visuellen Qualität von Isolierglas für das Bauwesen. Bewertet wird die im eingebauten Zustand verbleibende, lichte Glasfläche. Isolierglaseinheiten in der Ausführung mit beschichteten, in der Masse eingefärbten Gläsern bzw. Verbundgläsern oder vorgespannten Gläsern können ebenfalls mit Hilfe der Tabelle nach Abschnitt 3 beurteilt werden.

Die Richtlinie gilt nur eingeschränkt für Isolierglas in Sonderausführungen, wie z.B. Isolierglas mit Sprossen im Scheibenzwischenraum (SZR), Isolierglas mit im Scheibenzwischenraum eingebauten Elementen, Isolierglas unter Verwendung von Gussglas, angriffhemmende Verglasungen und Brandschutzverglasungen. Diese Glaserzeugnisse sind in Abhängigkeit der verwendeten Materialien, der Produktionsverfahren und der entsprechenden Normen und Herstellerhinweise zu beurteilen.

13.6.3 Schadensbeurteilung

Generell ist bei der Prüfung auf Mängel die Durchsicht durch die Scheibe, d.h. die Betrachtung des Hintergrunds und nicht die Aufsicht massgebend. Dabei dürfen die Beanstandungen nicht besonders markiert sein. Die Prüfung der Verglasungseinheiten ist in einem Abstand von 3 m zur betrachteten Oberfläche aus einem Betrachtungswinkel, welcher der allgemein üblichen Raumnutzung entspricht, vorzunehmen. Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (z.B. bedeckter Himmel) ohne direktes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung.

13 Tabellen und Richtlinien

13.6.3.1 Visuelle Beurteilungsrichtlinie für Floatglas, ESG, TVG, VG, VSG, ISO

Zone	Zulässig pro Einheit sind:
F	Aussenliegende, flache Randbeschädigungen bzw. Muscheln, die die Festigkeit des Glases nicht beeinträchtigen und die die Randverbundbreite nicht überschreiten
	Innenliegende Muscheln ohne lose Scherben, die durch Dichtungsmasse ausgefüllt sind
	Punkt- und flächenförmige Rückstände sowie Kratzer uneingeschränkt
R	Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$: max. 4 Stück à $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ Scheibenfläche $\geq 1 \text{ m}^2$: max. 1 Stück à $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ je umlaufenden Meter Kantlänge
	Rückstände (punktförmig) im Scheibenzwischenraum: Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$: max. 4 Stück à $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2$: max. 1 Stück à $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ je umlaufenden Meter Kantlänge
	Rückstände (flächenförmig) im Scheibenzwischenraum: weisslich grau bzw. transparent: max 1 Stück $\leq 3 \text{ cm}^2$
	Kratzer: Summe der Einzellängen: max. 90 mm Einzellänge max. 30 mm
	Haarkratzer: nicht gehäuft erlaubt
H	Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc: Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$: max. 2 Stück à $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2 \leq 2 \text{ m}^2$: max. 3 Stück à $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ Scheibenfläche $> 2 \text{ m}^2$: max. 5 Stück à $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$
	Kratzer: Summe der Einzellängen: max. 45 mm Einzellängen: max. 15 mm
	Haarkratzer nicht gehäuft erlaubt
R + H	Max. Anzahl der Zulässigkeiten wie in Zone R. Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. von $0.5 < 1.0 \text{ mm}$ sind ohne Flächenbegrenzung zugelassen, ausser bei Anhäufungen. Eine Anhäufung liegt vor, wenn mindestens 4 Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken innerhalb einer Kreisfläche mit einem Durchmesser von $\leq 20 \text{ cm}$ vorhanden sind.
etc.	

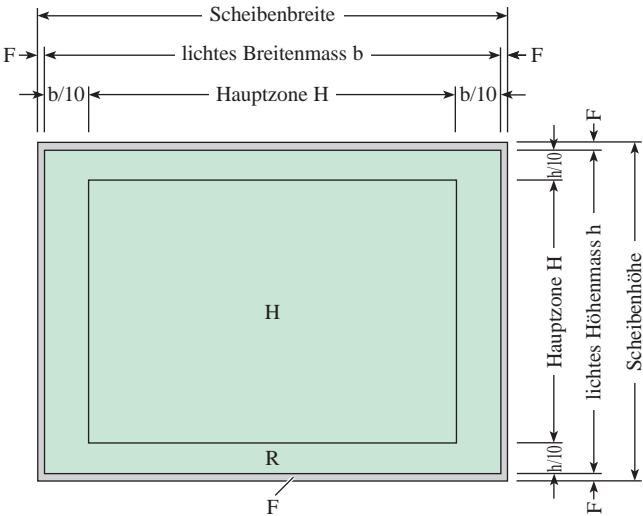
Hinweise: Die Beanstandungen $< 0,5 \text{ mm}$ werden nicht berücksichtigt.
Vorhandene Störfelder (Hof) dürfen nicht grösser als 3 mm sein.

Verbundglas:

1. Die Zulässigkeiten der Zone R und H erhöhen sich in der Häufigkeit je Verbundglasscheibe um 50%.

Einscheiben-Sicherheitsglas

1. Die lokale Welligkeit auf der Glasfläche darf 0,3 mm bezogen auf eine Länge von 300 mm nicht überschreiten.
2. Bei einer Nenndicke von 6 mm bis 15 mm darf bei Einscheiben-Sicherheitsglas aus Floatglas die Wölbung bezogen auf die Glaskantenlänge nicht grösser als 3 mm pro 1000 mm Glaskantenlänge sein.



- F = Falzzone: Breite 18 mm (mit Ausnahme von mechanischen Kantenbeschädigungen keine Einschränkungen)
- R = Randzone: Fläche 10% der jeweiligen lichten Breiten- und Höhenmasse (weniger strenge Beurteilung)
- H = Hauptzone: (strenge Beurteilung)

13.6.4 Eigenschaften von Glaserzeugnissen

Eigenschaftswerte von Glaserzeugnissen, wie z.B. Schalldämm-, Wärmedämm- und Lichttransmissionswerte etc., die für die entsprechende Funktion angegeben werden, beziehen sich auf Prüfscheiben nach der entsprechend anzuwendenden Prüfnorm. Die Messergebnisse sind in Prüfzeugnissen festgehalten. Bei anderen Scheibenformaten, Kombinationen sowie durch den Einbau wie auch aufgrund äusserer Einflüsse können sich die angegebenen Werte ändern.

13.6.5 Eigenfarbe

Alle bei Glaserzeugnissen verwendeten Materialien haben rohstoffbedingte Eigenfarben, welche mit zunehmender Dicke deutlicher werden können. Um die gesetzlichen Anforderungen im Hinblick auf Energieeinsparung zu erfüllen, werden beschichtete Gläser eingesetzt. Auch beschichtete Gläser haben eine Eigenfarbe. Diese Eigenfarbe kann in der Durchsicht und/oder in der Aufsicht unterschiedlich erkennbar sein. Schwankungen des Farbeindrucks sind aufgrund des Eisenoxidgehalts des Glases, der Beschichtung sowie durch Veränderungen der Glasdicken und des Scheibenaufbaus möglich und nicht zu vermeiden.

13.6.6 Isolierglas mit innenliegenden Sprossen

Durch Umgebungseinflüsse (z.B. Doppelscheibeneffekt) sowie durch Erschütterungen oder manuell angeregte Schwingungen können zeitweilig bei Sprossen Klappergeräusche entstehen.

Sichtbare Sägeschnitte und geringfügige Farblösungen im Schnittbereich sind herstellungsbedingt.

Abweichungen von der Rechtwinkeligkeit innerhalb der Feldeinteilungen sind unter Berücksichtigung der Fertigungs- und Einbautoleranzen und des Gesamteindrucks zu beurteilen.

Auswirkungen aus temperaturbedingten Längenänderungen bei Sprossen im Scheibenzwischenraum können grundsätzlich nicht vermieden werden.

13.6.7 Bewertung des sichtbaren Bereiches des Randverbundes

Im sichtbaren Bereich des Randverbundes und somit ausserhalb der lichten Glasfläche können bei Isolierglas am Glas und Abstandhalterrahmen fertigungsbedingte Merkmale erkennbar sein.

13.6.8 Aussenflächenbeschädigung

Bei mechanischen oder chemischen Aussenflächenverletzungen, die nach der Verglasung erkannt werden, ist die Ursache zu klären.

Im übrigen gelten u.a. folgende Normen und Richtlinien:

- SIGaB Glasnormen 01 bis 05
 - DIN EN 572 «Glas im Bauwesen»
- und die jeweiligen Angaben und Einbauvorschriften der Hersteller.

13.6.9 Physikalische Merkmale

Von der Beurteilung ausgeschlossen sind:

- Interferenzerscheinungen
- Doppelscheibeneffekt
- Anisotropien
- Kondensation oder Vereisung auf den Scheiben-Aussenflächen (Tauwasserbildung)
- Benetzbarkeit von Glasoberflächen

13.7 Begriffserläuterungen

13.7.1 Interferenzerscheinungen

Bei Isolierglas aus Floatglas können Interferenzen in Form von Spektralfarben auftreten. Optische Interferenzen sind Überlagerungserscheinungen zweier oder mehrerer Lichtwellen beim Zusammentreffen auf einen Punkt. Sie zeigen sich durch mehr oder minder starke farbige Zonen, die sich bei Druck auf die Scheibe verändern. Dieser physikalische Effekt wird durch die Planparallelität der Glasoberflächen verstärkt. Diese Planparallelität sorgt für eine verzerrungsfreie Durchsicht. Interferenzerscheinungen entstehen zufällig und sind nicht zu beeinflussen.

13.7.2 Doppelscheibeneffekt

Isolierglas hat ein durch den Randverbund eingeschlossenes Luft-/Gasvolumen, dessen Zustand im wesentlichen durch den barometrischen Luftdruck, die Höhe der Fertigungsstätte über Normal-Null (NN) sowie die Lufttemperatur zur Zeit und am Ort der Herstellung bestimmt wird. Bei Einbau von Isolierglas in andere Höhenlagen, bei Temperaturveränderungen und Schwankungen des barometrischen Luftdrucks (Hoch- und Tiefdruck) ergeben sich zwangsläufig konkave und konvexe Durchbiegungen der Einzelscheiben und damit optische Verzerrungen.

Auch Mehrfachspiegelungen können unterschiedlich stark an Oberflächen von Isolierglas auftreten.

Verstärkt können diese Spiegelbilder erkennbar sein, wenn z.B. der Hintergrund der Verglasung dunkel ist oder wenn die Scheiben beschichtet sind.

Diese Erscheinung ist eine physikalische Gesetzmässigkeit aller Isolierglas-einheiten.

13.7.3 Anisotropien

Anisotropien sind ein physikalischer Effekt bei wärmebehandelten Gläsern, resultierend aus der internen Spannungsverteilung. Eine abhängig vom Blickwinkel entstehende Wahrnehmung dunkelfarbiger Ringe und Streifen bei polarisiertem Licht und/oder Betrachtung durch polarisierende Gläser ist möglich. Polarisiertes Licht ist im normalen Tageslicht vorhanden. Die Grösse der Polarisation ist abhängig vom Wetter und vom Sonnenstand. Die Doppelbrechung macht sich unter flachem Blickwinkel oder auch bei im Eck zueinanderstehenden Glasfassaden stärker bemerkbar.

13.7.4 Kondensation auf den Scheiben-Aussenflächen (Tauwasserbildung)

Kondensat (Tauwasser) kann sich auf den äusseren Glasoberflächen dann bilden, wenn die Glasoberfläche kälter ist als die angrenzende Luft, (z.B. beschlagene PKW-Scheiben).

Die Tauwasserbildung auf den äusseren Scheibenoberflächen der Isolierglasscheibe wird durch den U-Wert, die Luftfeuchtigkeit, die Luftströmung und die Innen- und Aussentemperatur bestimmt.

Die Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche wird bei Behinderung der Luftzirkulation, z.B. durch tiefe Laibungen, Vorhänge, Blumentöpfe, Blumenkästen, Jalousetten sowie durch ungünstige Anordnung der Heizkörper o.ä. gefördert.

Bei Isolierglas mit hoher Wärmedämmung kann sich auf der witterungsseitigen Glasoberfläche vorübergehend Tauwasser, oder im Winter Eis, bilden wenn die Aussenfeuchtigkeit (relative Luftfeuchte aussen) hoch und die Lufttemperatur höher als die Temperatur der Scheibenoberfläche ist.

13.7.5 Benetzbarkeit von Glasoberflächen

Die Benetzbarkeit der Glasoberflächen an den Aussenseiten des Isolierglases kann z.B. durch Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, Papiermaserungen, Vakuumsaugern, Dichtstoffresten, Glättmitteln, Gleitmitteln oder Umwelteinflüssen unterschiedlich sein. Bei feuchten Glasoberflächen infolge Tauwasser, Regen oder Reinigungswasser kann die unterschiedliche Benetzbarkeit sichtbar werden.

13.7.6 Richtlinie zum Transport, Lagerung, Einbau, Gebrauch

für die Verwendung von Mehrscheiben-Isolierglas nach EN 1279 in Fassaden oder Fenstern im Hochbau

Diese Richtlinie ist ergänzend zu unseren AGBs.

Sie ersetzt nicht Normen, eingeführte technische Regeln oder gesetzliche Bestimmungen zum Einsatz von Mehrscheiben-Isolierglas.

Einleitung

Mehrscheiben-Isolierglas ist eine voll konfektionierte Komponente zur Verwendung in Fenstern oder Fassaden, mit durchgehend linienförmiger, mindestens zweiseitiger Lagerung. Der Hersteller oder Systemgeber des Fensters oder der Fassade ist grundsätzlich für die Funktionsfähigkeit verantwortlich.

Diese Richtlinie geht davon aus, dass der Transport, die Lagerung und der Einbau nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden. Das sind in der Regel Personen, die dem Berufsbild des Glasers entsprechen oder eine gleichwertige Befähigung nachweisen können.

Um bestimmte Funktionen zu ermöglichen, werden spezielle Gläser verarbeitet, oder der Scheibenzwischenraum erhält besondere Gasfüllungen. Alle Funktionen, optische Merkmale oder Glasbruch sind nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

Besonderer Hinweis

Bei der Verwendung der Glasprodukte dieser Richtlinie sind ggf. weitere Fachinformationen zu verwenden. Einige sind am Ende dieser Richtlinie aufgelistet.

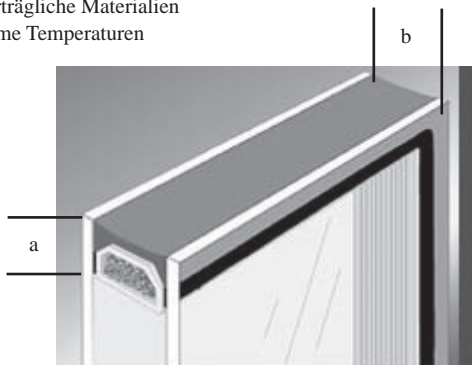
Grundsätzliche Forderungen

Ein Isolierglas besteht aus mindestens zwei Glasscheiben, die über einen Randverbund miteinander verbunden sind, der den eingeschlossenen Scheibenzwischenraum gegen das Umfeld hermetisch abschliesst. Diese Richtlinie beschreibt ausschliesslich notwendige Massnahmen, die die Dichtigkeit des Randverbundes ermöglichen.

Der Randverbund darf nicht beschädigt werden. Sein Schutz ist unbedingte Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Funktion. Sämtliche schädigenden Einflüsse sind zu vermeiden. Dies gilt ab dem Tag der Lieferung für Lagerung, Transport, Einbau und Gebrauch.

Schädigende Einflüsse können u. a. sein:

- Feuchtigkeit
- UV-Strahlung
- mechanische Spannungen
- unverträgliche Materialien
- extreme Temperaturen



Der Bereich «a» (seitliche Glasrandabdeckung zur Wetterseite) ist die Höhe, die vom Glasrand bis in den Durchsichtbereich des Isolierglases verläuft.

Unabhängig von Norm-Anforderungen an den Glaseinstand muss verhindert werden, dass im eingebauten Zustand natürliches Tageslicht auf die Bereiche «a» oder «b» einwirken kann. Gegebenenfalls ist das Isolierglas mit einem «UV-beständigen Randverbund» zu bestellen bzw. vor UV-Strahlung dicht abzuschirmen.

Der Transport

Üblich ist der Transport auf Gestellen oder mit Kisten.

Transport auf Gestellen

Die Glasscheiben sind auf den Gestellen für den Transport zu sichern. Dabei darf durch die Sicherungseinrichtung kein unzulässiger Druck auf die Glasscheiben einwirken.

Transport mit Kisten

Im Regelfall sind Kisten eine Leichtverpackung und nicht für die Einwirkung von statischen oder dynamischen Lasten ausgelegt. Aus diesem Grund ist im Einzelfall sorgfältig zu prüfen, wie die Handhabung der Kisten erfolgen kann oder z.B. Transportseile verwendet werden können.

Jedes gelieferte Glaselement ist vor dem Einbau auf Beschädigung zu überprüfen. Beschädigte Elemente dürfen nicht verarbeitet werden.

Die Lagerung und Handhabung

Die Lagerung oder das Abstellen darf nur in vertikaler Lage auf geeigneten Gestellen oder Einrichtungen erfolgen.

Wenn mehrere Scheiben gestapelt werden, sind Zwischenlagen (Zwischenpapier, Zwischenpuffer, Stapelscheiben) notwendig.

Generell ist ein Isolierglas am Bau vor chemischen oder physikalischen Einwirkungen zu schützen.

Der Wetterschutz

Isoliergläser sind bei der Lagerung im Freien immer vor Feuchtigkeit oder Sonneneinstrahlung durch eine geeignete Abdeckung zu schützen.

Der Einbau

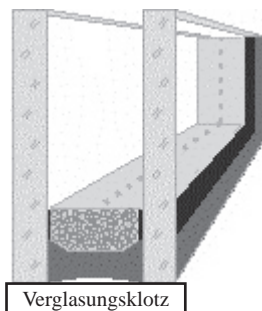
Isoliergläser sind im Regelfall ausfachende Elemente, d.h. ohne tragende Funktion. Ihr Eigengewicht und die auf sie einwirkenden äusseren Lasten müssen an den Rahmen oder die Glashaltekonstruktion weitergegeben werden.

Von dieser Richtlinie werden abweichende Verglasungssysteme, wie z.B. punktförmig gehaltene oder geklebte Systeme, nicht erfasst. An sie werden ggf. weitergehende Anforderungen bezüglich der Randverbundkonstruktion gestellt.

Die Klotzung

Der Verglasungsklotz ist die Schnittstelle zwischen Glas und Rahmen.

Die Klotzung soll einen freien Glas-Falzraum zur Aufrechterhaltung des Dampfdruckausgleiches (Langzeitkondensation), der Belüftung und ggf. der Entwässerung gewährleisten.



Generell sind beim Einbau von Isoliergläsern Verglasungsklotze zu verwenden. Es müssen alle Glastafeln geklotzt werden.

Die Anordnung, Materialien, Grösse und Form werden in Richtlinien geregelt. Klotze können aus Holz, Kunststoff oder anderen verträglichen Materialien hergestellt sein, müssen eine ausreichende Druckfestigkeit besitzen und dürfen an den Glaskanten keine Absplitterungen verursachen.

Klotze dürfen ihre Eigenschaften im Nutzungszeitraum nicht wesentlich durch die verwendeten Dicht- und Klebstoffe sowie durch Feuchtigkeit, extreme Temperaturen oder sonstige Einflüsse verändern.

Mechanische Beanspruchungen

Im eingebauten Zustand wirken auf das Isolierglas dynamische und Dauerlasten aus Wind, Schnee, Menschengedränge etc. ein. Diese Lasten werden in die Auflagerprofile eingeleitet, wodurch eine Durchbiegung der Auflagerprofile und des Glasrandes erfolgt.

Diese Durchbiegung führt zu Scherkräften im Randverbund des Isolierglases. Damit die dauerhafte Dichtigkeit des Randverbundes nicht gefährdet ist, haben sich folgende Begrenzungen bewährt:

Die Durchbiegung des Isolierglas-Randverbundes senkrecht zur Plattenebene im Bereich einer Kante darf auch bei geöffnetem Fenster und max. Belastung nicht mehr als $1/300$ der Glaskantenlänge betragen, jedoch max. 8 mm (bei mehr als 240 cm Glaskantenlänge). Die Rahmen müssen dafür ausreichend bemessen sein.

Glasfalz, Abdichtung und Belüftung

In der Vergangenheit haben sich Verglasungssysteme bewährt, die im Glasfalzraum eine Trennung von Raum- und Aussenklima vorsehen. Für mitteleuropäische Verhältnisse erfolgt eine Glasfalzraum-Belüftung und Entspannung zur Wetterseite. Der Luftaustausch von der Raumseite in den Glasfalzraum wird durch eine Abdichtung verhindert. Die Lage der Abdichtung bildet im Idealfall eine Verlängerung der raumseitigen Glasscheibe des Isolierglases und schliesst dicht mit dem Glasfalz ab.

Ob im Einzelfall und wie die zuvor genannte Massnahme durchgeführt wird, entscheiden ausschliesslich die dafür verantwortlichen Hersteller oder Systemgeber des Fensters oder der Fassade.

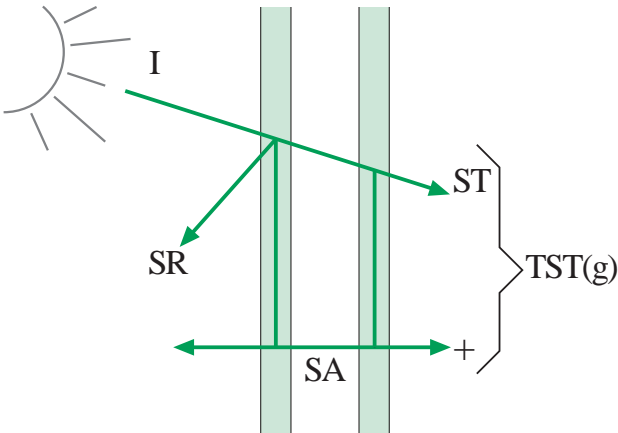
Dies gilt insbesondere dann, wenn spezielle Anforderungen wie Brandschutz, hoher Schallschutz, Angriffshemmung hinzukommen.

Normen, Richtlinien, Regelwerke

Normen und Richtlinien des Schweizerischen Institutes für Glas am Bau (SI-GaB) sowie damit im Zusammenhang stehende Merkblätter unseres Unternehmens.

13.8 Erläuterungen technischer Daten und Bezeichnungen

Soweit nicht anders angegeben, werden die licht- und energietechnischen Daten der Isoliergläser nach der neuen europäischen Norm DIN EN 410 angegeben. Im Vergleich zu der nach der in der Vergangenheit relevanten Norm DIN 67 507 (bzw. zur DIN EN ISO 9010) ermittelten Werte führt dies zu einer tendenziell höheren Gesamtenergiedurchlässigkeit. Licht- und UV-Durchlässigkeit, Lichtreflexion und allgemeine Farbwiedergabe sind gleich.



SR = StrahlungsReflexion
SA = Sekundärabgabe TST

ST = Strahlungstransmission
(g) = Gesamtenergiedurchlass

13.8.1 Lichtdurchlässigkeit (DIN EN 410)

Die Angabe der Lichtdurchlässigkeit T_L bezieht sich auf den Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes von 380 nm bis 780 nm und wird gewichtet mit der Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges.

13.8.2 Lichtreflexion nach aussen R_{La} (nach EN 410)

Der Anteil der einfallenden Strahlung im sichtbaren Bereich, der vom Glas nach aussen reflektiert wird. Die Lichtreflexion von Insulight™ Therm Pro beträgt 12%.

13.8.3 Allgemeine Farbwiedergabe $R_{a,D}$ (nach EN 410)

Der allgemeine Farbwiedergabeindex $R_{a,D}$ beschreibt die Farbwiedergabeeigenschaften des durch die Verglasung hindurchgelassenen Tageslichtes (Normlichtart D 65). $R_{a,D}$ -Werte grösser als 80 bedeuten eine gute Farbwiedergabe; $R_{a,D}$ -Werte grösser als 90 eine sehr gute Farbwiedergabe; Insulight™ Therm Pro besitzt einen sehr guten Farbwiedergabeindex von 98 (bezogen auf 2 x 4 mm Glasdicke).

13.8.4 UV-Durchlässigkeit (DIN 67507, EN 410)

Die Durchlässigkeit T_{UV} für ultraviolette Strahlung wird für den Wellenlängenbereich von 280 nm bis 380 nm angegeben.

13.8.5 Gesamtenergiedurchlassgrad g (DIN EN 410)

Die Gesamtenergiedurchlässigkeit g einer Verglasung bezieht sich auf den Wellenlängenbereich von 300 nm bis 2500 nm. Sie ist die Summe aus der direkt hindurch gelassenen Strahlung und der sekundären Wärmeabgabe (Abstrahlung und Konvektion) nach innen. Für das Nachweisverfahren der SN 520 380/1 (Thermische Energie im Hochbau) sind Werte nach DIN EN 410 zu verwenden. Für die Bestimmung des g -Wertes müssen die spektralen Eigenschaften der verwendeten Gläser für den ganzen solaren Spektralbereich vorliegen.

13.8.6 Strahlungstransmission

Der Strahlungsanteil, der durch die Scheibe hindurchtritt, wird Transmissionsgrad genannt. Er wird nach der Norm SIA 331.151 gleichlautend der SN EN 410 'Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrössen von Verglasungen' ermittelt.

13.8.7 Mittlerer Durchlassfaktor (Shading Coefficient)

Der mittlere Durchlassfaktor b ist das Verhältnis der Gesamtenergiedurchlässigkeit (g -Wert) der Verglasung zum g -Wert einer 3 mm Einfachscheibe von 87%: $b = g/87$. Bezogen auf den g -Wert von Isolierglas gilt $b = g/80$.

13.8.8 Energiebilanz

Transparente Glasflächen stellen für ein Gebäude nicht nur Verlustflächen, sondern auch einen Gewinn dar. Mehr und mehr werden Gebäude über eine Energiebilanz bewertet. Entscheidend ist dabei, den Verlust über den U-Wert mit einem Strahlungsgewinn über den g-Wert zu kompensieren. Es ist also sinnvoll neben den reinen Zahlenwerten für den Ug-Wert auch den Gewinn durch Sonneneinstrahlung – g-Wert – zu berücksichtigen.

13.8.9 Passive Solarenergiegewinne

Moderne Architektur berücksichtigt in zunehmendem Masse das solare Bauen, um die natürlichen Ressourcen an Erdgas und Erdöl zu schonen. Ziel ist es, den nicht unerheblichen Anteil der CO₂-Emissionen der privaten Haushalte zu reduzieren. Hierbei spielt der transparente Werkstoff Glas eine besondere Rolle, da er die Fähigkeit besitzt, die kostenlos gelieferte Solarstrahlung direkt in den Innenraum hineinzulassen.

Die von der Sonne gesandte Wärme (Licht- und kurzwellige Wärmestrahlung) gelangt dabei zu einem bestimmten Prozentsatz, der durch den g-Wert der Wärmeschutzverglasung ausgedrückt wird, in den Innenraum. Beschichtete Wärmeschutz-Isoliergläser liefern so kostenlose Energie zum Heizen des Gebäudes und helfen, die CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Durch die Absorption im Gebäude wandelt sich die kurzwellige Solarstrahlung in langwellige Wärmestrahlung um. Für diese ist Glas jedoch undurchlässig, so dass die eingefangene Solarstrahlung nicht mehr durch Strahlung auf direktem Wege durch das Isolierglas das Gebäude verlassen kann. Diesen Effekt bezeichnet man als Treibhauseffekt.

Grosse Glasflächen mit einem ausreichenden sommerlichen Wärmeschutz sowie eine optimale Ausrichtung des Gebäudes garantieren hohe passive Solarenergiegewinne. Hierbei kann unter optimalen Bedingungen mehr Energie durch das Wärmeschutz-Isolierglas gewonnen werden als verloren geht.

13.8.10 Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert (EN 673, ΔT 15K)

Der Wärmedurchgangskoeffizient einer Verglasung gibt an, wieviel Energie pro Sekunde und pro m^2 Glasfläche bei einem Temperaturunterschied von 1 Kelvin ($^{\circ}C$) verloren geht. Je niedriger dieser Wert ist, desto weniger Wärme geht verloren. Beschichtung, Gasfüllung und Breite des Scheibenzwischenraums beeinflussen den Wärmedurchgangskoeffizienten einer Verglasung entscheidend.

In der Vergangenheit wurden Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN 52619 mit einer Temperaturdifferenz zwischen den beiden Oberflächen, die den Scheibenzwischenraum begrenzen, von 10 K ($^{\circ}C$) gemessen. Heute werden berechnete U_g -Werte nach EN 673 in Abhängigkeit des Emissionsgrades der Beschichtung (s.u.) und der Gasfüllung angegeben. Dabei wird eine Temperaturdifferenz von 15 K ($^{\circ}C$) zugrundegelegt. Zudem wird ein Gasfüllgrad von 90% angenommen.

Die Emissivität ϵ_n der jeweiligen Beschichtung beträgt bei Insulight™ Therm Pro 0.03.

Eine Beschreibung aller für Sonnen- und Wärmeschutz relevanten, technischen Werte finden Sie in Kapitel 13 ‚Tabellen und Richtlinien‘

13.8.11 Emissivität

Abstrahlvermögen einer Oberfläche. Eine unbeschichtete Oberfläche strahlt 89% ihrer, im Glas aufgenommenen Energie ab. Für Wärmedämm-Isolierglaseinheiten werden heute Beschichtungen mit Emissivitäten bis zu 0.02 (2%) verwendet. Die Angabe erfolgt auf 2 Dezimalstellen. Der U-Wert ist unabhängig von der Lage der Beschichtung im SZR, d.h. welche Oberfläche zum SZR beschichtet ist. Die Lage der Schicht beeinträchtigt aber die Reflexion und damit die Farbe der Ansicht. Die Reduzierung des U-Wertes ergibt sich aus der Verringerung des Strahlungsaustausches zweier sich gegenüberstehenden Oberflächen. Gleichzeitig wird auch der g-Wert kleiner.

13.8.12 Längenbezogener Wärmedurchgang Ψ

Der Abstandhalter der Isolierglaseinheit stellt eine Wärmebrücke dar. Auf dem Markt werden wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter angeboten, die einen Einfluss auf den gesamten U-Wert des Fensters haben. Er wird nicht mit dem U-Wert der Isolierglaseinheit erfasst. Bei der Berechnung des gesamten U-Wertes des Fensters wird dieser Effekt berücksichtigt.

13.8.13 Selektivitätskennzahl

Die Selektivitätskennzahl ist das Verhältnis von Lichtdurchlässigkeit (T_L) zum Gesamtenergiedurchgang (g) und berechnet sich aus T_L / g . Ein hoher Wert der Selektivitätskennzahl S zeigt ein für den Sonnenschutz gutes Verhältnis von Lichtdurchlässigkeit (T_L) zur Gesamtenergiedurchlässigkeit (g).

13.8.14 Gasfüllgrad

In der zukünftigen europ. Norm prEN 1279 ist festgelegt, dass bei der Langzeitprüfung davon ausgegangen wird, dass der U-Wert während der Lebensdauer der Isolierglaseinheit nicht um mehr als $0.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ansteigt. Dabei wird eine Reduktion des Füllgrades von 90% auf 85% angenommen. Füllgrade von 90% sind heute üblich und bilden die Grundlage für die Berechnung des U-Wertes in dieser Information.

13.8.15 Bewertetes Schalldämm-Mass R_w

Das Schalldämm-Mass R_w ist die übliche Grösse zur Kennzeichnung der Schalldämmeigenschaften eines Glases oder eines Fensters und wird in dB (Dezibel) angegeben (Laborwerte).

Mit der Bezeichnung R'_w wird der gemessene Wert am Bau bezeichnet (Faustregel: um den gewünschten R'_w -Wert zu erreichen, muss das bewertete Schalldämm-Mass R_w um 2–3 dB erhöht werden (je nach Randbedingungen können Abweichungen statt finden. Dies gilt für das gesamte Fenster).

Um auch die Eigenschaft der Lärmquelle und der Verglasung zu berücksichtigen, wurden die Korrekturen mit «C» und «C_T» eingeführt.

13.8.15.1 Spektrums-Anpassungswerte nach EN 20717-1 oder ISO 717-1: 1996

Die Spektrums-Anpassungswerte C und C_{tr} sind Werte in Dezibel, die zum Einzelwert (z.B. R_w) hinzuzufügen sind. Damit werden die Besonderheiten spezifischer Schallspektren verschiedener Geräuschquellen berücksichtigt, wie Strassenlärm oder Lärm im Innern von Gebäuden.

Die akustische Eignung von Bauteilen gegenüber Luftschall wird in folgender Weise dokumentiert: Nach dem bewerteten Schalldämm-Mass R_w wie bisher werden in Klammern die beiden Anpassungswerte C und C_{tr} angegeben:

$$R_w (C; C_{tr}) = 41 (0; -5) \text{ dB}$$

Der Anpassungswert C geht von einer Lärmeinwirkung mit einem Spektrum mit ziemlich gleichmässiger Frequenzverteilung aus, wie beispielsweise Schienenlärm, während der Wert C_{tr} das Spektrum berücksichtigt, das wesentliche Tieftonanteile aufweist, wie beispielsweise Strassenlärm («tr» für «traffic»).

Die Korrekturwerte sind: C : 100–3150; C_{tr} : 100–3150

Die Anpassungswerte C und C_{tr} sind in der Regel negative Zahlen. Sie reduzieren also das bewertete Schalldämm-Mass R_w . Kleine Zahlen bedeuten ein günstiges, grosse ein ungünstiges Verhalten gegenüber Schall mit dem entsprechenden Spektrum (z.B. ist $C_{tr} = -3$ besser als -5 dB).

Für die Beurteilung der akustischen Eignung von Innen- und Aussenbauteilen empfiehlt es sich, das mit der Anpassungsgrösse C resp. C_{tr} korrigierte Schalldämm-Mass R_w heranzuziehen, weil es dem tatsächlich im Raum bestehenden Schallpegel besser entspricht als die ursprüngliche unkorrigierte Grösse.

Seit dem 1. Januar 1993 sind die Werte C und C_{tr} in den Untersuchungsberichten der EMPA aufgeführt. Sie sind auch in der im Oktober 1996 von der SIA publizierte Dokumentation «D 0139 Bauteildokumentation/Schallschutz im Hochbau» zu finden.

13.8.16 Durchsicht von innen nach aussen

Bei der Durchsicht von innen nach aussen wird die Wiedergabe von Farben im Wesentlichen nicht verfälscht. Wird die Durchsicht durch Vergleich mit einem geöffneten Fenster beurteilt, so ist die leichte Tönung der meisten Sonnenschutz-Isoliergläser erkennbar. Sie ist auch erkennbar, wenn man von aussen durch «über Eck» verglaste Isolierglas-Einheiten hindurchsieht.

13.8.17 Farbeinhaltung

Aus produktionstechnischen Gründen ist eine absolute Farbgleichheit in der Aussenansicht nicht immer möglich; das gilt insbesondere für Nachbestellungen.

Ähnliches gilt für die Farbgleichheit in der Durchsicht, von innen nach aussen; insbesondere bei den Insulight™ Sun Typen Silber 36/22 und Auresin 40/26 sind z.B. bei grossflächigen Dachverglasungen Abweichungen erkennbar.

Die DIN 1249, Teil 10, weist darauf hin, dass aufgrund der verwendeten Rohstoffe gewisse Schwankungen in der Grundzusammensetzung des Glases vorgegeben sind, die praktisch keinen Einfluss auf die physikalischen Kennwerte besitzen; mögliche Ausnahmen können Farbwerte und die Werte der Licht- und Energiedurchlässigkeit sein.

Bei hochreflektierenden Insulight™ Sun Typen kann das Spiegelbild durch den Pumpeffekt verzerrt werden.

13.8.18 Glasgewicht

Spezifisches Gewicht = 2,5 = 2,5 kg/m²/mm
(z.B. ISO 2 x 4 mm Float = 8 mm x 2,5 = 20 kg/m²).

13.8.19 Seitenverhältnis

Bei Pilkington Insulight™ Therm Pro gelten folgende Regeln bezüglich max. Seitenverhältnis:

Bei einem Glasaufbau	≤	2 x 4 mm = 1:6
Bei einem Glasaufbau	>	2 x 4 mm = 1:10

wobei diese Werte für einen Scheibenzwischenraum von 12–20 mm gelten.

13.8.20 Dickentoleranzen

Für Pilkington Insulight™ Therm Pro gilt bei einem symmetrischen Glasaufbau eine Dickentoleranz von $\pm 1,0$ mm. Bei asymmetrischem Glasaufbau sowie Kombinationen mit mehrschichtigem Glas wie z.B. Pilkington Optilam™ (VSG) muss von einer Dickentoleranz von $+ 1,5 - 1,0$ mm ausgegangen werden.

Bei Aufbauten mit Pilkington Panzerglas gelten Dickentoleranzen von $+ 2,0 - 0,5$ mm.

13.8.21 Grössentoleranzen

Für Pilkington Insulight™ gelten folgende Grössentoleranzen:

2 x Pilkington Optifloat™

bis 180 x 250 cm $\pm 1,5$ mm

2 x Pilkington Optifloat™

bis 250 x 500 cm $\pm 2,0$ mm

Bei Kombinationen mit mehrschichtigen Glasaufbauten gelten grundsätzlich die Grössentoleranzen von $\pm 2,0$ mm.

Zur Definition der typenspezifischen Grössentoleranzen gelten die in den jeweils offiziell gültigen Produktnormen definierten Angaben (z.B. SIA, SN, EN, DIN, Glasnormen des SIGaB).

13.9 Verglasungs-Richtlinie für Isolierglas

Der Scheibenverbund am Rand unserer Isoliergläser (Randverbund) darf nicht beschädigt werden. Sein Schutz ist unbedingte Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Garantie. Sämtliche schädigenden Einflüsse sind zu vermeiden. Dies gilt ab dem Tag der Lieferung für Lagerung, Transport und Einbau. Schädigende Einflüsse sind u.a.:

- Feuchtigkeit
- UV-Strahlung
- mechanische Spannungen
- unverträgliche Materialien
- extreme Temperaturen

Wesentliche Folgerungen hieraus an die Verglasungstechnik werden im Kapitel 8.9.3. «Einbauempfehlungen» beschrieben.

Die Eignung eines Fenster-/Fassadensystemes liegt im Verantwortungsbereich des Herstellers bzw. Verarbeiters, unter Beachtung des Baurechts, des jeweiligen Stands der Technik, sowie der technischen Regeln und Vorschriften, sofern nicht das zum Schutz des Randverbundes notwendige Mindestanforderungsniveau dieser Einbauvorschriften unterschritten wird.

13.9.1 Einbauempfehlungen

Nebst den Angaben die Sie in diesem technischen Handbuch finden, sind die allgemeinen Verglasungsrichtlinien des Schweizerischen Instituts für Glas am Bau (SIGaB) zu beachten. Für Spezialverglasungen wie z.B. Pilkington Activ™ (selbstreinigendes Glas), Pilkington Pyrostop® und Pyrodur® (Brand-schutzverglasungen) gelten spezielle Verglasungsrichtlinien bzw. Empfehlungen. Diese sind auf Anfrage erhältlich.

13.9.1.1 Standardsystem

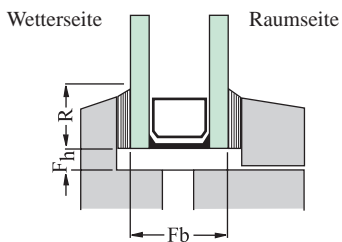


Bild 1

Standard sind Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Glasfalzraum und Öffnungen für den Dampfdruckausgleich nach aussen (Wetterseite).

Isoliergläser sind im Regelfall allseitig in Glasfalze zu verglasen und mit Glashalteleisten zu befestigen. Der Randverbund ist hierbei an allen Seiten überdeckt.

R = seitliche Glasrandüberdeckung:

$R > 14$ mm (bei Modellscheiben > 16 mm), aber < 25 mm

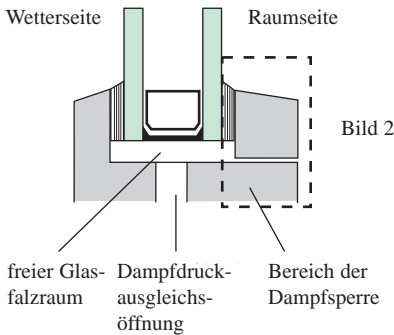
Fh = freie Glasfalzraumhöhe > 5 mm (Klotzdicke)

Fh x Fb = Mindestgrösse des freien Glasfalzraumes

13.9.1.2 Verglasungssystem mit zusätzlicher Glasfalzraum-Abdichtung

Eine bauphysikalisch vorteilhafte Ausführung beinhaltet als Dampfsperre eine zusätzliche Falzraumabdichtung zur Trennung von Raum- und Aussenklima. Sie befindet sich raumseitig. Den Bereich der Dampfsperre zeigt Bild 2.

Für einen funktionsfähigen Dampfdruckausgleich im Glasfalzraum darf diese Abdichtung nicht den stirnseitigen Isolierglas-Randverbund überdecken und nicht die Mindestgrösse des freien Glasfalzraumes $F_h \times F_b$ (Bild 1) beeinträchtigen



13.9.1.3 Spezielles Verglasungssystem für Holzfenster (ein- oder beidseitig ohne Vorlegeband)

Zur Vermeidung von Glasbruch sollten die entsprechenden Hinweise der «Richtlinie zur Verglasung von Holzfenstern ohne Vorlegeband» vom Institut für Fenstertechnik, Rosenheim, beachtet werden.

13.9.1.4 Verglasungen ohne seitliche Glasrandüberdeckung

Dazu gehören z.B.:

- flächenbündige Glasfassaden
- geklebte Verglasungen/Structural Glazing
- Verglasungen mit stumpfem Stoss
- Stufen-Isolierglas und
- Wintergartenverglasungen

Für diese Verglasungen ist entweder ein Schutz des Randverbundes vorzusehen (siehe Bild Seite 269), oder es ist ein spezieller, UV-beständiger Isolierglas-Randverbund notwendig; dies muss im Auftrag eigens vermerkt werden.

Insbesondere bei rundum geklebten Glasfassaden (vierseitiges Structural Glazing) gilt:

- Die Besonderheiten dieser Verglasungstechnik erfordern eine Abstimmung zwischen Glaslieferanten, Klebstoffhersteller, Fassadenbauer bzw. Systemhersteller. Die Forderungen der zuständigen Baubehörde des jeweiligen Landes sind zu beachten. Es ist ggf. eine Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung zu beachten oder eine Zustimmung im Einzelfall einzuholen.
- Es ist zu klären, ob die Aussenscheibe zusätzlich zur Verklebung mechanisch gesichert werden muss, gegen Versagen der Verklebung z.B. im Brandfall.
- Die Verklebung mit der Trägerkonstruktion sollte nur unter kontrollierten Bedingungen, z. B. in einer Fabrikationshalle erfolgen.
- Eine regelmässige Kontrolle der Standsicherheit der Verglasung sollte unbedingt durchgeführt werden.

13.9.2 Dampfdruckausgleich und die Belüftung

a) Generelle Empfehlungen

Alle Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Glasfalzraum erfordern Öffnungen für einen Dampfdruckausgleich und Belüftung zur i.d R kühleren und trockeneren Seite; das ist in den gemässigten Klimazonen die Wetterseite, mit dem im Jahresmittel niedrigeren Partialdampfdruck.

Die Öffnungen müssen

- den Dampfdruck im Glasfalzraum dem Niveau der Aussenatmosphäre angleichen können,
- Luftzirkulation im freien Glasfalzraum ($F_h \times F_b$, siehe Bild Seite 269) ermöglichen,
- Tauwasser und ggf. Wasser aus dem Glasfalzraum abführen.

b) Fenster

Für die Öffnungen in Fenstern haben sich die folgenden Mindestanforderungen bewährt:

- Im unteren Glasfalzraum befindet sich rechts und links mindestens eine Öffnung, deren Abstand von der Rahmenecke nicht mehr als 100 mm beträgt und deren Abstand untereinander 600 mm nicht überschreitet. Bei Fenstern mit einer Glasbreite von mehr als 800 mm wird eine weitere mittlere, untere Öffnung erforderlich.
- Bei Holzfenstern mit einer Glasbreite von bis zu 1200 mm kann auf die untere mittlere Öffnung verzichtet werden, wenn dafür Öffnungen an allen vier Ecken vorhanden sind. Diese können über die Schlitz-Zapfen-Verbindungen realisiert werden.
- Zur Optimierung des Dampfdruckausgleichs empfehlen wir, auch in den oberen Falz-Eckbereichen je eine Öffnung vorzusehen.
- Die Öffnungen können wie folgt beschaffen sein:
 - a) rund, mit mind. 8 mm Durchmesser
 - b) rechteckig, mit den Mindestabmessungen 8 mm x 8 mm
 - c) als Langloch, mit den Mindestabmessungen 5 mm x 15 mm
- Im freien Glasfalzraum ($F_h \times F_b$, siehe Bild Seite 269) dürfen nur die notwendigen Trag- und Distanzklötze angeordnet werden.

13 Tabellen und Richtlinien

- Die Klötze dürfen den Dampfdruckausgleich und die Belüftung nicht behindern, ggf. sind Klotzbrücken zu verwenden.
- Die Öffnungen sind am tiefsten Punkt des Glasfalzraumes anzubringen. Profilhinterschneidungen bzw. Stege müssen dabei im Öffnungsbereich durchbrochen werden. Die Öffnungen sind im Glasfalzraum gratfrei herzustellen.
- Die Öffnungen zum Dampfdruckausgleich und zur Belüftung dürfen nicht direkt von aussen in den Glasfalzraum führen. Bei Rahmen mit Kammerprofilen sollten die Öffnungen vorzugsweise mit einem Versatz von 50 mm zueinander über eine Vorkammer verlaufen. Es können auch Regenschutz-Abdeckungen verwendet werden.

c) Pfosten-Riegel-Fassade

Bei Pfosten-Riegel-Fassaden bewährte sich der Dampfdruckausgleich und die Belüftung durch seitliche, genügend grosse Öffnungen der unteren und oberen Riegel-Falzräume in die Pfosten-Falzräume und von dort zur Aussenatmosphäre. Der Abstand der Pfosten untereinander beträgt nicht mehr als 1250 mm. Bei grösseren Pfostenabständen ist mittig im Riegel zusätzlich eine Öffnung von der Aussenatmosphäre in den Riegel-Falzraum vorzusehen, die eine wirksame Belüftung gewährleistet.

Die Pfosten-Falzräume haben untere Zuluft- und obere Abluftöffnungen, um einen Kamineffekt zu ermöglichen. Zusätzliche Öffnungen sollten je nach Fassadensystem und Grösse der freien Pfosten-Falzräume geschossweise angeordnet werden, aber 6 m Abstand nicht überschreiten.

Um günstige Strömungsverhältnisse zu ermöglichen, ist auf eine wirksame Luft- und Dampf-Dichtigkeit des Pfosten-Riegel-Systems zur Raumatmosphäre zu achten, insbesondere in den Ecken bzw. an den Stossstellen.

13.9.3 Klotzung

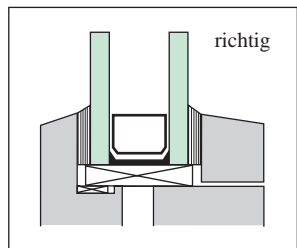
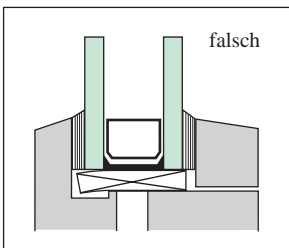
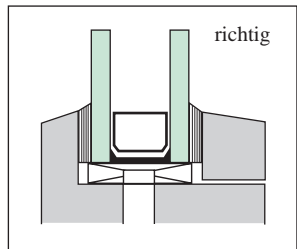
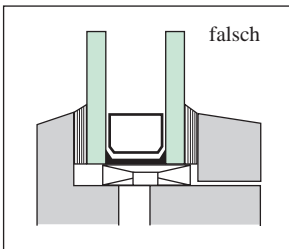
Das Klotzen der Isolierglasscheiben hat neben anderen Funktionen aus unserer Sicht folgende wesentliche Aufgabe: Die Klotzung soll einen freien Glas-Falzraum zur Aufrechterhaltung des Dampfdruckausgleiches, der Belüftung und ggf. der Entwässerung gewährleisten.

Klötze können aus Holz, Kunststoff oder anderen geeigneten Materialien hergestellt sein, müssen eine ausreichende Druckfestigkeit besitzen und dürfen an den Glaskanten keine Absplitterungen verursachen.

Klötze dürfen ihre Eigenschaften im Nutzungszeitraum nicht wesentlich durch die verwendeten Dichtstoffe und Kleber sowie durch Feuchtigkeit, extreme Temperaturen oder sonstige Einflüsse verändern.

Klötze müssen in Länge und Breite so dimensioniert sein, dass die Festigkeit des Glases und der Klötze selbst mit ausreichender Sicherheit nicht überschritten wird. Üblicherweise reichen etwa 80 bis 100 mm Länge aus. Klötze müssen so breit sein, dass jede Einzelglasscheibe der Verglasungseinheit unterstützt wird.

Die Anordnung von Klötzen direkt an Scheibenecken erhöht das Glasbruchrisiko. Daher sollte ihr Abstand von den Ecken mindestens etwa eine Klotzlänge betragen. Für weitere Angaben siehe SIGaB Normen 01 (Isolierglas) und 02 (Montage).



13.9.4 Materialverträglichkeit

Der Isolierglasrandbereich, zwischen der witterungsseitigen und der raumseitigen Glasoberfläche, muss vor unverträglichen Materialien, seien sie fest, flüssig oder gasförmig, geschützt werden. Zum Randbereich zählen der Dichtstoff des Isolierglasrandverbundes, aber auch z.B. Verbundmaterialien und Beschichtungen zwischen den Einzelscheiben, wie auch elektrische Anschlüsse und ggf. eine Ummantelung.

Bitte beachten Sie zu diesem Thema die Broschüre 'Materialverträglichkeit rund um das Isolierglas' des Bundesverbandes Flachglas (BF), D 53840 Troisdorf. www.bundesverband-flachglas.de

13.9.5 Durchbiegungsbegrenzung

Die Durchbiegung des Isolierglas-Randverbundes senkrecht zur Plattenebene im Bereich einer Kante darf auch bei geöffnetem Fenster und max. Belastung nicht mehr als 1/300 der Glaskantenlänge betragen, jedoch max. 8 mm (bei mehr als 240 cm Glaskantenlänge). Die Rahmen müssen dafür ausreichend bemessen sein.

13.9.6 Verglasen unter Anpressdruck

Mit der gewählten Verglasungstechnik muss eine elastische Lagerung der Verglasungseinheit über die gesamte Nutzungsdauer und bei den aufzunehmenden Belastungen gewährleistet sein. Der Anpressdruck am Rand der Isolierscheibe darf 50 N/cm Kantenlänge nicht überschreiten. Punktuelle Belastungen sind dort nicht zulässig. Für Brandschutzverglasungen gilt ein max. Anpressdruck 20 N/cm.

13.9.7 Ersatzverglasung und Instandhaltung

Im Falle der Beschädigung einer Isolierglaseinheit sind unverzüglich alle erforderlichen Massnahmen zur Gefahrenabwehr zu treffen.

13.9.7.1 Ersatzverglasung

Grundsätzlich sollte eine Ersatzverglasung nach unseren aktuellen Verglasungsrichtlinien erfolgen.

Abweichend davon kann bei Ersatzverglasungen das vorgefundene Verglasungssystem wieder angewendet werden, wenn der Schaden nachweislich nicht dadurch verursacht wurde.

Dichtprofile müssen gegebenenfalls gegen neue, voll funktionsfähige Dichtprofile ausgetauscht werden; dies ist in jedem Falle erforderlich beim Nachlassen der Rückstellkräfte oder Verletzung der Dichtlippen. Können auf das Rahmenprofil abgestimmte Dichtprofile nicht beschafft werden, muss auf ein anderes Verglasungssystem übergegangen werden.

13.9.7.2 Instandhaltung

Alle Komponenten eines Verglasungssystems unterliegen einem natürlichen Alterungsprozess. Für eine lange Lebensdauer ist eine ordnungsgemässe Instandhaltung, auch aus wirtschaftlichen Überlegungen sinnvoll. Vor allem ist folgendes zu prüfen und gegebenenfalls instanzzusetzen:

- Funktionsfähigkeit des Dampfdruckausgleichs
- Versiegelung
- Dichtprofile, insbesondere der Stösse
- Gängigkeit beweglicher Teile

14.1 Normenaufstellung

Nachfolgend aufgeführte Normen und Richtlinien (Titel der Normen in Kurzform) stellen einen Auszug wichtiger Regelwerke für den Bauglasbereich dar. Da die Europäischen Normen einer starken Entwicklung unterworfen sind, wurden hier keine Versionen berücksichtigt. Es kann also sein, dass Normen teilweise noch einen provisorischen Status haben (noch keine SIA-Nummer vorhanden), ohne dass diese hier vermerkt wären.

SN EN 356

Glas im Bauwesen

Sicherheitssonderverglasung – Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen manuellen Angriff (SIA 331.501)

SN EN 357

Glas im Bauwesen

Brandschutzverglasungen

– Teil 1: Klassifizierung des Feuerwiderstandes durchsichtiger oder durchscheinender Glasprodukte (SIA 331.531)

SN EN 410

Glas im Bauwesen

Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen (SIA 331.151)

SN EN 572

Glas im Bauwesen

Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas

- Teil 1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften (SIA 331.001)
- Teil 2: Floatglas (SIA 331.002)
- Teil 3: Poliertes Drahtglas (SIA 331.003)
- Teil 4: Gezogenes Flachglas (SIA 331.004)
- Teil 5: Ornamentglas (SIA 331.005)
- Teil 6: Drahtornamentglas (SIA 331.006)
- Teil 7: Profilbauglas mit oder ohne Drahteinlage (SIA 331.007)
- Teil 8: Liefermasse und Festmasse

SN EN 673

Glas im Bauwesen

Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) – Berechnungsverfahren (SIA 331.152)

SN EN 674

Glas im Bauwesen

Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten

(U-Wert) – Verfahren mit dem Plattengerät (SIA 331.153)

SN EN ISO 717

Akustik

Bewertung von Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen

– Teil 1: Luftschalldämmung (SIA 181.021)

SN EN 832

Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden

Berechnung des Heizenergiebedarfs; Wohngebäude (SIA 380.101)

EN 1036

Glas im Bauwesen

Spiegel aus silberbeschichtetem Floatglas für den Innenbereich

(SIA 331.751)

EN 1051

Glas im Bauwesen

Glassteine und Betongläser – Definition, Anforderungen, Prüfverfahren und Überwachung (SIA 331.761)

SN EN 1063

Glas im Bauwesen

Sicherheitssonderverglasung – Prüfverfahren und Klasseneinteilung für den Widerstand gegen Beschuss (SIA 331.511)

SN EN 1096

Glas im Bauwesen

Beschichtetes Glas

– Teil 1: Definitionen und Klasseneinteilung (SIA 331.601)

– Teil 2: Anforderungen an und Prüfverfahren für die Beschichtungen der Klassen A, B und S. (SIA 331.602)

– Teil 3: Anforderungen an und Prüfverfahren für die Beschichtungen der Klassen C und D. (SIA 331.603)

DIN 1259

Glas

– Teil 1: Begriffe für Glasarten und Glasgruppen

– Teil 2: Begriffe für Glaserzeugnisse

14 Normen

SN EN 1279

Glas im Bauwesen

Mehrscheiben-Isolierglas

- Teil 1: Allgemeines und Masstoleranzen; (SIA 331.351)
- Teil 2: Typprüfung an luftgefülltem Mehrscheiben-Isolierglas; Feuchtigkeitsaufnahme (SIA 331.352)
- Teil 3: Typprüfung von gasgefülltem Mehrscheiben-Isolierglas; Gasverlustrate; (SIA 331.353)
- Teil 4: Verfahren zur Prüfung der physikalischen Eigenschaften des Randverbundes; (SIA 331.354)
- Teil 6: Werkseigene Produktionskontrolle und Auditprüfungen; (SIA 331.356)

SN EN 1288

Glas im Bauwesen

Bestimmung der Biegefestigkeit von Glas

- Teil 1: Grundlagen (SIA 331.171)
- Teil 2: Doppelring-Biegeversuch an plattenförmigen Proben mit grossen Prüfflächen (SIA 331.172)
- Teil 3: Prüfung von Proben bei zweiseitiger Auflagerung (Vierschneiden-Verfahren) (SIA 331.173)

SN EN 1363

Feuerwiderstandsprüfungen

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- Teil 2: Alternative und ergänzende Anforderungen

SN EN 1364

Feuerwiderstandsprüfungen

- Teil 1: nichttragende Bauteile, Wände
- Teil 3: nichttragende Gebäudeteile, z.B. begehbare Böden

SN EN 1522

Fenster, Türen, Abschlüsse

Durchschusshemmung; Anforderungen und Klassifizierung

SN EN 1523

Fenster, Türen, Abschlüsse

Durchschusshemmung; Prüfverfahren

DIN ENV 1627

Fenster, Türen, Abschlüsse

Einbruchhemmung – Anforderungen und Klassifizierung

DIN ENV 1628

Fenster, Türen, Abschlüsse

Einbruchhemmung – Prüfverfahren für die Ermittlung der Widerstandsfähigkeit unter statischer Belastung

DIN ENV 1629

Fenster, Türen, Abschlüsse

Einbruchhemmung – Prüfverfahren für die Ermittlung der Widerstandsfähigkeit unter dynamischer Belastung

DIN ENV 1630

Fenster, Türen, Abschlüsse

Einbruchhemmung – Prüfverfahren für die Ermittlung der Widerstandsfähigkeit gegen manuelle Einbruchversuche

SN EN 1634

Feuerwiderstandsprüfungen, Feuerschutzabschlüsse

– Teil 1: Türen

SN EN 1748

Glas im Bauwesen

Spezielle Basiserzeugnisse

– Teil 1–1: Borosilicatgläser (SIA 331.011)

– Teil 2–1: Glaskeramik (SIA 331.012)

SN EN 1863

Glas im Bauwesen

Teilvorgespanntes Kalknatronglas

– Teil 1: Definition und Beschreibung (SIA 331.201)

DIN 4701

Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden;

– Teil 1: Grundlagen der Berechnung

– Teil 2: Tabellen, Bilder, Algorithmen

SN EN 12150

Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas

– Teil 1: Definition und Beschreibung (SIA 331.211)

EN 12337

Glas im Bauwesen

– Teil 1: Chemisch vorgespanntes Kalknatronglas (SIA 331.221)

14 Normen

prEN 12488

Glas am Bau

Verglasungsrichtlinien – Verglasungssysteme und Anforderungen für die Verglasung (SIA 331.101)

SN EN 12501

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten

SN EN ISO 12543

Glas im Bauwesen

Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas

- Teil 1: Definition und Beschreibung von Bestandteilen (SIA 331.401)
- Teil 2: Verbund-Sicherheitsglas (SIA 331.402)
- Teil 3: Verbundglas (SIA 331.403)
- Teil 4: Verfahren zur Prüfung der Beständigkeit (SIA 331.404)
- Teil 5: Masse und Kantenbearbeitung (SIA 331.405)
- Teil 6: Aussehen (SIA 331.406)

SN EN 12600

Glas im Bauwesen

Pendelschlagversuch – Verfahren und Durchführungsanforderungen der Stossprüfung von Flachglas (SIA 331.181)

SN EN 12758

Glas im Bauwesen

Glas und Luftschalldämmung

- Teil 1: Definitionen und Bestimmung der Eigenschaften (SIA 331.161)

EN 12898

Glas im Bauwesen

Bestimmung des Emissionsgrades (SIA 331.156)

prEN 13022

Glas im Bauwesen

Geklebte lastabtragende Glaskonstruktion

- Teil 1: Einwirkungen, Anforderungen und Terminologie (SIA 331.701)
- Teil 3: Dichtstoffe – Prüfverfahren (SIA 331.703)
- Teil 4: Verglasungsvorschriften (SIA 331.704)

EN 13024

Glas im Bauwesen

Thermisch vorgespanntes Borosilicat-Einscheiben-Sicherheitsglas

– Teil 1: Eigenschaften (SIA 331.202)

SN EN 13123

Fenster, Türen und Abschlüsse

Sprengwirkungshemmung; Anforderungen und Klassifizierung

– Teil 1: Stossrohr

– Teil 2: Feldversuch

SN EN 13124

Fenster, Türen und Abschlüsse

Sprengwirkungshemmung; Prüfverfahren

– Teil 1: Stossrohr

– Teil 2: Feldversuch

SN EN 13501

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten

– Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten (SIA 331.051)

– Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen (SIA 331.052)

– Teil 5: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Dachprüfungen bei Feuer von aussen (SIA 331.055)

EN 13541

Glas im Bauwesen

Spezifikation für sprengwirkungshemmende Sicherheitssonderverglasung

– Klassifizierung und Prüfverfahren (SIA 331.502)

EN ISO / DIS 14438

Glas im Bauwesen

Bestimmung des Energiebilanzwertes – Berechnungsverfahren (SIA 331.158)

SN EN ISO / DIS 14439

Glas im Bauwesen

Anforderungen für die Verglasung – Verglasungsklötze (SIA 331.102)

14 Normen

EN ISO / DIS 14440

Spezifikation für angriffhemmende Verglasung
Sprengwirkungshemmende Verglasungen – Klasseneinteilung und
Prüfverfahren (SIA 331.521)

DIN 18032

Sporthallen

Hallen für Turnen und Spielen und Mehrzwecknutzung

– Teil 3: Prüfung der Ballwurfsicherheit

DIN 18516

Aussenwandbekleidungen, hinterlüftet; Einscheiben-Sicherheitsglas

– Teil 4: Anforderungen, Bemessung, Prüfung

DIN 18545

Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen

– Teil 1: Anforderungen an Glasfalze

– Teil 2: Dichtstoffe, Bezeichnung, Anforderungen, Prüfung

DIN 32622

Aquarien aus Glas

Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung

DIN 51130

Prüfung von Bodenbelägen

Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft; Arbeitsräume und

Arbeitsbereiche mit erhöhter Rutschgefahr; Begehungsverfahren; Schiefe

Ebene

SIGaB Normen und Dokumentationen:

SIGaB GlasNorm 01

- Isolierglas; Anwendungstechnische Vorschriften

SIGaB GlasNorm 02

- Montagebedingungen

Dokumentation Sicherheit mit Glas (2002)

- Personenschutz, Durchschuss-, Durchbruch-, Einbruch- und Explosionshemmung

Dokumentation I – Wintergärten (4. Auflage)

- Planungs- und Bauanleitung für Bauherren, Architekten, Unternehmer

Dokumentation II – Wintergarten/Schrägverglasung (2001)

Dokumentation Sicherheit mit Glas (2007)

- Personenschutz, Glasaufbau von Geländer

bfu Merkblätter und Richtlinien, in Anlehnung an die SIA-Normen

- Geländer und Brüstungen
- Treppen

SIA Normen

SIA 261

Einwirkungen auf Tragwerke

SIA 181

Schallschutz im Hochbau

VKF-Normen

- VKF Brandschutznorm 05
- VKF Brandschutzrichtlinie 05

Erläuterungen:

VDI	=	Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf
VdS	=	VdS Schadenverhütung GmbH, Köln
DIBt	=	Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin
VKF	=	Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen, Bern
SIGaB	=	Schweizerisches Institut für Glas am Bau, Schlieren
bfu	=	Bundesamt für Unfallverhütung
SNV	=	Schweizerische Normenvereinigung

Einige DIN Normen sind zwischenzeitlich nicht mehr gültig oder sind bzw. werden teilweise im Rahmen der europäischen Harmonisierung der Normen durch 'europäische Normen (EN)' ersetzt. Die Auflistung beschränkt sich auf eine vereinfachte Auflistung der uns als wichtig erscheinenden, aktuell gültigen Normen und international gültige Standards. Im Vorfeld der Bauausführung ist in jedem Fall eine Abstimmung bezüglich der relevanten Vorschriften erforderlich.

SIGaB Normen und Dokumentation sowie Europäische Normen der TC 127 können angefordert werden bei:
Schweizerisches Institut für Glas am Bau, CH – Schlieren
Internet: www.sigab.ch

bfu Merkblätter und Richtlinien können angefordert werden bei:
Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung, CH – Bern
Internet: www.bfu.ch

Schweizer Normen (SN) können angefordert werden bei:
Schweizerische Normenvereinigung, CH – Winterthur
Internet: www.snv.ch

SIA Normen können angefordert werden bei:
Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, CH – Zürich
Internet: www.sia.ch

Alle EN-Normen können angefordert werden bei:
Beuth-Verlag GmbH; DE – Berlin
Internet: www.beuth.de

A

- Abgedeckter Glasrand 137
- Abschattungen 169, 252
- Abschlüsse 286, 287, 289
- Abstandhalter 144, 153, 154, 155, 156, 160, 238, 239, 271
- Abstrahlung 143, 159, 268
- Absturzsicherung 62, 119, 129, 130, 244
- Abwicklung 228
- Acrylglas 37
- Pilkington Activ™ 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 38, 138, 180, 186, 188, 276
- Alarmglas 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 87, 88, 89, 90, 91, 126
- Allgemeine Farbwiedergabe 18, 268
- Alterungsprozess 283
- Angriffsseite 87
- Anisotropien 252, 259, 260
- Anpressdruck 104, 138, 282
- Anschlussdrähte. Siehe Alarmglas
- Aquarien 234, 236, 290
- Argon. Siehe Gasfüllgrad
- Ätzungen 128, 231
- Aufheizung der Scheibe 252
- Aufzugsverglasungen 130, 229
- Ausbruchhemmung. Siehe Durchbruchhemmung
- Ausschnitte 44, 48, 189
- Aussenanwendung 102, 105, 107, 109, 111, 112, 116, 118, 121, 123, 125, 132, 224
- Aussenflächenbeschädigung 259

B

- b-Faktor 9, 10, 11, 12, 13, 14, 161, 162, 163, 166
- Balkonverglasungen 226
- Ballwurfsicherheit 28, 103, 117, 245, 290
- Basisgläser 100
- Bedruckungen 52, 53, 196, 197, 231
- Bemessung der Glasdicke 190, 233
- Benetzbarkeit von Glasoberflächen 250, 259, 261
- Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden 287
- Beschichtung 16, 20, 21, 28, 55, 69, 75, 88, 102, 114, 142, 143, 144, 145, 148, 154, 158, 159, 168, 171, 180, 181, 192, 195, 197, 258, 270, 285

Beschläge 219, 221
Beschussklasse 77
Betretbare Verglasungen 233, 244
Beurteilungsrichtlinie 135, 255, 256
Biegeradius 228
Biegezugfestigkeit 43, 55, 243, 249
Blindwerden 247, 248
Bohrungen 48, 189, 194. Siehe Lochbohrungen
Borosilicatgläser 287
Brandschutzverglasungen 94, 96, 97, 98, 99, 102, 115, 118, 129, 133, 137, 255, 276, 284, 291
Brandschutzvorschriften 94, 229
Brechungsindex 8
Brückengeländer 38
Brüstungsplatte. Siehe Fassadenplatten

D

Dachverglasungen 99, 103, 114, 160, 214, 233, 273
Dampfdruckausgleich 138, 276, 277, 279, 280
energietechnischen Daten 143, 158, 267
Dichtprofile 24, 104, 283
Dickentoleranzen 46, 47, 51, 57, 61, 80, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 116, 121, 123, 125, 132, 170, 186, 188, 201, 245, 274
Digitaldruck auf Glas. Siehe Glassprinting
Doppeldruck 38
Doppelscheibeneffekt 252, 258, 259, 260
Drahtglas 33, 144, 160, 284
Druckausgleich 253
Druckfestigkeit 8, 42, 43, 253, 265, 281
Durchbruchhemmung 81, 122, 123, 125
Durchschusshemmung 119, 124, 286
Durchsicht 16, 103, 114, 126, 142, 153, 160, 228, 255, 258, 260, 273
Durchsturzsichernde Verglasungen 233
Duschelemente 227

E

Eigenfarbe 50, 56, 81, 181, 187, 258
Eigenfestigkeit 253
Eigenschaften von Glaserzeugnissen 258
Einbauempfehlungen 275, 276
Einbauhöhe 241, 252, 253

Einbruchhemmung 62, 63, 66, 286, 287
Einfachverglasungen 64, 106, 107, 121, 123, 125
Einscheibensicherheitsglas. Siehe T Glass
Einwirkungen auf Tragwerke 291
Elastizitätsmodul 8, 43, 253
Emaillierung 50, 126, 127, 180, 187, 190, 196
Emissionsgrades 144, 159, 270, 288
Emissivität 69, 75, 144, 154, 155, 270
Energieabsorption 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 149, 168
Energiebilanz 269, 289
Energiedurchlässigkeit. Siehe Energietransmission
Energireflexion 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18
Energietransmission 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 56, 170
Entspannung 137
Entwässerung. Siehe Entspannung
Ersatzverglasung 283
Erweichungstemperatur 8
ESG. Siehe T Glass
Explosionshemmung 291

F

Facette 60
Falz 137, 257
Farbeindrucks 44
Farbeinhaltung 114, 160, 189, 273
Farbgläsern. Siehe Optifloat
Farbgleichheit 114, 160, 189, 273
Farbunterschiede 44
Farbwerte 8, 160, 273
Farbwiedergabe-Index 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 143, 146, 147, 151, 152,
159, 161, 162, 163, 166
hinterlüftete Fassade. Siehe Kaltfassade
nicht hinterlüftete Fassade. Siehe Warmfassade
 Fassaden 16, 38, 195, 214, 248, 262, 280
 Fassadenplatten 81, 144, 167, 172, 178, 179, 180, 181, 182, 186, 187, 188,
189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 249
 Fassadenverglasung 44
 Feingeschliffen. Siehe Rodiert
 Festmasse 57, 284
 Feuchtigkeit 104, 138, 153, 178, 263, 264, 275, 281
 Feuerwiderstandsklasse 99, 101, 104, 118, 119
 Feuerwiderstandsprüfungen 286, 287, 289
 Flächenanschluss 75. Siehe Alarmglas

Flächenbündige Ganzglasfassaden. Siehe Structural Sealant Glazing
Flammdichte 96
Floatglas. Siehe Optifloat
Flügeltüren-Schalter 220
Fotodruck 38
Frequenzspektrum 199

G

Ganzglasanlage 216, 222, 224, 227, 244
Garantie 40, 246, 275
Gasfüllgrad 144, 164, 270, 271
Gebogene Gläser 228
gebrochen 49, 60
Gehrung 60, 85
Gehrungskante 49, 59
Geklebte lastabtragende Glaskonstruktion 288
Geländer 129, 244, 291
Geräuschquellen 272
Gesamtenergiedurchlassgrad 113, 268
Gesamtenergiedurchlässigkeit 19, 20, 22, 23, 159. Siehe Gesamtenergiedurchlassgrad
gesäumt 48, 59, 60
geschnitten. Siehe Schnittkanten
Maximales Gewicht 47, 61
Gezogenes Flachglas 284
GK. Siehe Gehrungskante
Glasarten 45, 229, 285
Glasaufbau 165, 171, 203, 204, 232, 236, 273, 274, 291
Glasbruch 42, 144, 160, 229, 252, 253, 254, 262, 277
Ermittlung der Glasdicke. Siehe Bemessung der Glasdicke
Glasdickenempfehlungen 241
Glaseinstand 135, 137, 194, 230
Glaserzeugnisse 243, 248, 255, 285
Glasfalzleiste 137
Glasfalzraum 276, 277, 279, 280
Glasfassaden 260, 278
Glasfliesen 36
Glasgewicht 273
Glasgruppen 285
Glashalteleisten. Siehe Glasfalzleiste
Glaskeramik 287
Glaslagerung 230
Glas mattierungen 37

Glasnormen 136, 254, 259, 274
Glasprodukte 110, 114, 216, 248, 284
Glasqualität 8, 221
Glasrandüberdeckung 276, 278
Pilkington Glassprinting 36
Gleitsicherheit 231
Grössentoleranzen 48, 58, 274
Gussglas 26, 32, 33, 45, 144, 160, 243, 255

H

Haftungsausschlüsse 242
handpoliert 60
Hängeschieberanlagen 220
Hartholzunterlagsklötze 137
Heat-Soak-Test 180, 189
Heisslagerungstest. Siehe Heat-Soak-Test
Heizkörper 251, 261
Herstellmöglichkeiten 47, 51, 57, 80, 145, 186, 188
Hitzedurchgang 98
Hitzesprünge 252
Hitzestau 252
Horizontalschieberanlagen 221, 222
Horizontalverglasungen 99, 131, 132, 244
HST. Siehe Heat-Soak-Test
HSW. Siehe Horizontalschieberanlagen
Hubschalteranlagen 221

I

Imitatdruck 38
Innenanwendung 40, 102, 106, 108, 132
Insulight™ Phon 144, 160, 198, 200, 202, 209
Insulight™ Protect 64, 65, 66, 67, 69, 76, 78, 79, 80, 82, 84, 245
Insulight™ Screenline 173, 174
Insulight™ Sun 21, 22, 81, 114, 150, 158, 159, 160, 161, 165, 166, 171,
172, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 195, 196, 214, 215, 239, 273
Insulight™ Therm Pro WE 154, 156
Interferenzerscheinungen 259, 260
Irisationserscheinungen 252
Isolationswiderstand 87
Isolierglas. Siehe Insulight
Stufen-Isolierglas 165, 278

Isolierglas in grossen Höhen. Siehe Einbauhöhe
Isolierglas mit Jalousien. Siehe Pilkington Insulight Screenline
Isolierglasverbund 100, 119, 124, 127, 130
Isothermen 156

K

k-Wert. Siehe U-Wert
Kalk-Natronglas 284
Kaltfassade 26, 178, 182, 183, 184, 185
gesäumten Kanten 44, 58, 85, 189
Kantenbearbeitung 44, 49, 54, 61, 189, 288
Kenngrössen von Verglasungen 268, 284
Keramikfaser-Distanzband 137
KGN. Siehe Rodiert
einbruchhemmende Klassen 64
Klemmprofil 219
Klemmschuh 219
Klimalasten 99
Klotzung 195, 265, 281
Kombinationsmöglichkeiten 111, 144, 160
Kondensat 138, 153, 156, 261. Siehe Tauwasserbildung
Konvektion 143, 159, 268
Korrekturwerte 198, 199, 272
Krypton. Siehe Gasfüllgrad

L

Laborwert 198
Lagerung 104, 133, 190, 193, 245, 246, 262, 263, 264, 275, 282
Lärmeinwirkung 272
Lärmschutzwand 210
Lastannahmen 120, 191, 241
Laufschienen 218, 222
Lebensdauer 178, 197, 247, 271, 283
Lichtdurchlässigkeit 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 22, 23, 27, 43, 52, 55, 56,
113, 142, 143, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 158, 159, 161, 162,
163, 166, 168, 170, 192, 196, 197, 267, 271
Lichtechtheit 36, 38
Lichtreflexion 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 22, 23, 56, 143, 146, 147,
148, 149, 151, 152, 158, 161, 162, 163, 165, 166, 168, 170, 177,
186, 187, 188, 267
Lieferbedingungen 46, 51

Lochbohrungen 44, 48
Luftfeuchtigkeit 153, 240, 261
Luftschalldämmung 210, 285, 288

M

manuellen Angriff 62, 284
Masstoleranzen 48, 110, 286
Materialverträglichkeit 282
Maximalgrößen 47, 57, 80, 145, 186, 188
Metalloxidbeschichtung 180
Mittlerer Durchlassfaktor 18, 159, 268. Siehe Shading Coefficient
Modellscheiben 49, 103, 276
Montagebedingungen 291
Montagerichtlinie 137
Multifunktionsgläser 67

N

Der statische Nachweis 229
Normbrand 97, 101
Normenauflistung 94, 284
No Splinters 66
NS. Siehe No Splinters

O

Oberflächentemperatur 101, 155
Öffnungswinkel 228
Optifloat™ 8, 9, 11, 12, 13, 43, 50, 52, 54, 55, 83, 84, 100, 102, 105, 114,
115, 127, 145, 166, 187, 203, 204, 205, 206, 216, 274
Optilam™ 38, 39, 40, 54, 55, 56, 57, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70,
71, 72, 75, 76, 79, 80, 81, 83, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 98, 102,
119, 122, 124, 126, 130, 144, 145, 148, 160, 169, 170, 198, 200,
203, 204, 205, 206, 212, 213, 228, 236, 245, 252, 274
Optiphon™ 62, 64, 98, 102, 115, 116, 198, 200, 201, 205, 206
Optiwhite™ 8, 10, 43, 50, 52, 54, 81, 83, 84, 100, 105, 187, 188, 216
Ornamentglas 126, 144, 160, 284

P

- Panzerglas 66, 68, 69, 70, 72, 81, 115, 122, 124, 126, 144, 160, 274
- Passive Solarenergiegewinne 269
- Pendelschlagversuch 110, 288
- Personenschutz 54, 120, 122, 124, 126, 291
- Pfosten-Riegel-Fassade 280
- Physikalische Daten 27, 43, 82
- Planität. Siehe Geradheit
- poliert 48, 59, 60, 85
- Poliertes Drahtglas 284
- Profilbauglas. Siehe Pilkington Profilit
- Pilkington Profilit™ 26, 27, 28, 29, 30, 31
- Prüfverfahren 130, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290
- Punkthalter. Siehe Puntodur
- Puntodur® 212, 214, 215
- PVB. Siehe Optilam
- Pyroduer® 24, 95, 96, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 137, 138, 139, 144, 160, 276
- Pyrostop® 24, 95, 96, 98, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 137, 138, 139, 144, 160, 276

R

- Rahmenkonstruktion 239
- Randanschluss 75. Siehe Alarmglas
- Randverbund 138, 156, 178, 191, 195, 215, 238, 260, 262, 263, 266, 275, 276, 277, 278
- Rauchdichte 96
- Rauchdurchlässigkeit 95
- Rechenwerte 243
- Reinigung 24, 190, 231, 232, 246, 247, 248, 249, 250
- Reparaturverglasung 64
- rodiert 49, 59, 60, 189, 193
- rutschhemmende Oberflächengestaltung 231

S

- S. Siehe Splinters
- satiniert 39, 43
- Schadensbeurteilung 255

Schalldämmglas. Siehe Insulight Phon
Schalldämmung 65, 76, 80, 81, 110, 115, 166, 198, 199, 200, 203, 204, 206,
271, 272, 285
Schallpegel 272
Schallschutz 98, 115, 144, 160, 198, 200, 202, 272, 291
Schallschutz-Isolierglas. Siehe Insulight Phon
Schallspektren. Siehe Schalldämmung
Schalteranlagen 220
Schaufenster 38
Scheibenzwischenraum 17, 82, 87, 88, 113, 127, 142, 144, 158, 173, 174,
181, 186, 215, 249, 255, 256, 258, 262, 270, 273
Schieberanlagen. Siehe Schiebetüren
Schiebetüren 218, 219, 252
Schleif- und Schweissarbeiten 251
Schnittkanten 58, 85
Schrägverglasungen 243, 244
Schutzwirkung 66, 78
Seitenverhältnis 45, 46, 47, 58, 85, 145, 164, 273
Selbstreinigendes Glas. Siehe Activ
Selektivität 18, 159, 271
Shading Coefficient 268
Sicherheit mit Glas 233, 241, 244, 291
Sicherheitsanforderung. Siehe Sicherheitseigenschaften
Sicherheitseigenschaften 39, 54, 62
Sicherheitsgläser 62, 64, 69, 77, 78, 110, 114, 117, 118, 124, 187, 222, 229,
236
Siebdruck 50, 51, 52, 53, 180, 181, 196, 197, 212, 214, 224, 232
Sonnenschutz 21, 28, 51, 81, 113, 114, 158, 159, 160, 161, 164, 167, 169,
196, 214, 271, 273
Sonnenschutzgläser. Siehe Insulight Sun
mechanische Spannungen 138, 275
Spezialverglasungen 216, 276
Spiegel 37, 285
Splinters 66
Splitterabgang. Siehe Splinters
Splitterbindung 61, 103
Sportstätten 44
Sportstättenverglasung 244
Sprengwirkungshemmung 79, 80, 82, 126, 289
Sprossen 238, 255, 258
SSG. Siehe Structural Sealant Glazing
Standicherheit 210, 278
Steinwurfresistenz 210
Störfelder 256
Strahlungstransmission 268

Strömungsverhältnisse 280
Structural Sealant Glazing 195
Systemhersteller 138, 165, 278
SZR. Siehe Scheibenzwischenraum

T

Tafeln 38
Taupunkt 240
Taufwasserbildung 259, 261
Technische Daten 90, 100, 166, 168, 170, 186, 188
teilverglastem Glas 212, 232
Temperatur-Koeffizient 87
Temperaturbeständigkeit 55
Temperaturdifferenzen 43
T Glass™ 42, 43, 46, 47, 48, 87, 145, 210, 216, 228, 245
T (ESG) Design 196
thermische Belastungen 42
Thermische Isolation 96
Tragende Funktion 95
Tragrahmen 98
transluzent 39
transparent 16, 39, 101, 256
Transport 104, 246, 262, 263, 264, 275
Trennelemente 36, 37, 38
Treppen 38
Treppenstufe 232
Türen 36, 37, 38, 44, 64, 78, 94, 118, 216, 218, 227, 244, 286, 287, 289
Türschienen. Siehe Türen
Türschliesser. Siehe Türen
Türtypen 225
TVG. Siehe Teilverglastes Glas

U

U-Wert. Siehe Ug-Wert
Überkopfverglasung 54, 62
Ug-Wert 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 22, 23, 26, 28, 56, 75, 82, 106, 107,
108, 109, 112, 113, 116, 121, 123, 125, 132, 142, 146, 147, 151,
152, 155, 159, 161, 162, 163, 164, 166, 177, 203, 204, 205, 206,
269
Umwehrgung 54, 244
Unterlagsklotz 137

UV-Durchlässigkeit 18, 143, 158, 267, 268
UV-Strahlung 16, 17, 56, 105, 138, 215, 263, 275

V

VdS 63, 65, 67, 76, 78, 86, 87, 119, 292
Verätzungen 251
Verbund-Sicherheitsglas. Siehe Optilam
Verbundglas 38, 136, 169, 200, 254, 257, 288
Verbundsicherheitsglas. Siehe Optilam
Verglasen 24, 282
angriffshemmende Verglasung 290
beschusshemmende Verglasung 66
Absturzsichernde Verglasungen 129
Ballwurfsichere Verglasungen 133
Begehbare Verglasungen 133, 229, 230, 244
E-Verglasungen 96, 98, 102, 105
EI-Verglasungen 96, 98, 102, 130
F-Verglasungen. Siehe EI-Verglasungen
R-Verglasungen. Siehe E-Verglasungen
raumhohe Verglasungen 62, 118
Sprengwirkungshemmende Verglasungen 290
Verglasungs-Richtlinie für Isolierglas 79, 275
Verglasungsklötze. Siehe Verglasungsrichtlinien
Verglasungsrichtlinien 24, 40, 276, 283, 288
Verglasungssystem 277, 283
Verglasungssysteme mit Punkthaltern 212
Verglasungstechnik 275, 278, 282
Verkehrslasten 131, 133
Verklotzung 138
Verletzungsschutz 119
Verschiebungstoleranz 58, 85
Verschmutzungen 16, 17, 192, 247, 248
Versiegelung 138, 193, 283
Verzerrungen 135, 136, 250, 260
visuelle Qualität von Isolierglas 254
Vitrex 231
Vogelschutz 210
Vordachsystem 212
Vorlegebänder 138
Vorschriften 94, 191, 249, 275, 291, 292
VSG. Siehe Pilkington Optilam

W

- Wandverkleidungen 36
- sekundären Wärmeabgabe 143, 159, 268
- Wärmedämmung 26, 27, 28, 82, 111, 153, 169, 238, 261
- Längenbezogener Wärmedurchgang 271
- Wärmedurchgangskoeffizient 143, 154, 155, 168, 238, 270
- Wärmedurchgangszahl. Siehe Ug-Wert
- Wärmeschutz 19, 26, 64, 65, 76, 81, 82, 111, 112, 113, 142, 169, 202, 238, 269
- Warmfassade 178, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186
- Wasserdruck. Siehe Aquarien
- Weissglas. Siehe Optiwhite
- Wellenlängenbereich 143, 158, 159, 267, 268
- Wetterlasten 241
- Widerstand 8, 62, 87, 90, 285
- Widerstandsfähigkeit gegen manuelle Einbruchversuche 287
- Widerstandsfähigkeit unter dynamischer Belastung 287
- Widerstandsklasse 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 79, 80
- Widerstandsklassenvergleich 86
- Windsoglasten 195
- Wintergärten 16, 291
- Witterungsunempfindlichkeit 38
- WK. Siehe Widerstandsklasse

Z

- Zapfenbänder 220
- Zargen 216
- Zugspannungen 42
- Zulässige Biegezugspannung 236
- Zulassungen 95, 99, 105, 111, 128, 133, 139
- Zustimmung im Einzelfall 95, 102, 128, 278



PILKINGTON

NSG Group Flat Glass Business

Pilkington (Schweiz) AG

Zentrumstrasse 2

4806 Wikon LU

Tel: 062 745 00 30

Fax: 062 745 00 33

info@pilkington.ch

www.pilkington.com